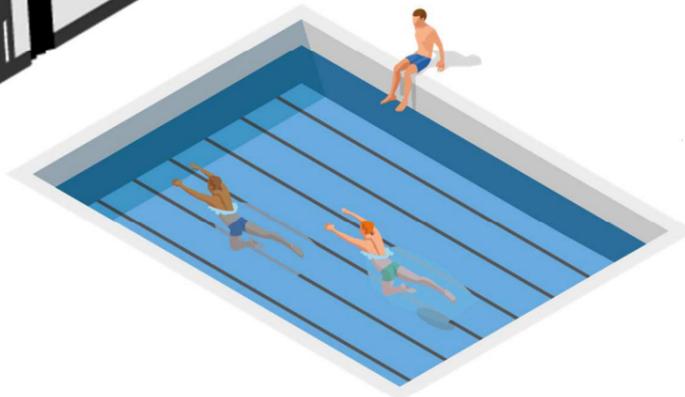


Tram Nord

Strasbourg – Schiltigheim – Bischheim

PROJET DE DEVELOPPEMENT
DU RESEAU DE TRAMWAY
ENTRE
STRASBOURG,
SCHILTIGHEIM
ET BISCHHEIM



DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE PREALABLE A :

- ↘ LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE
- ↘ LA MISE EN COMPATIBILITE DU PLU_i DE L'EUROMETROPOLE DE STRASBOURG
- ↘ L'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

TOME N°2
PIECE H1 - 2/2

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.3 Population et santé humaine

6.3.1 Population

6.3.1.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.3.1.1.1 Effets

Le projet n'a pas d'incidence directe sur des bâtiments d'activité économique. En revanche il peut présenter des incidences sur ces activités en lien avec :

- Des difficultés de stationnement et d'accès aux commerces durant les travaux aussi bien pour les usagers que pour les personnes travaillant dans ces commerces et les livraisons qui en découlent et donc un report possible de la clientèle vers des sites plus accessibles ;
- Les nuisances générées par le chantier (bruit, vibrations, poussières, etc.) qui peuvent perturber leur fonctionnement.

La configuration définitive du projet va contraindre la circulation sur certains axes (exemple de passage de 2x1 voie sur la route du Général de Gaulle à 1 voie unique Nord / Sud) ou encore transformer les accès à l'autoroute M35 depuis la place de Haguenau (démolition du viaduc). Afin d'anticiper ces modifications d'usage, le phasage macroscopique des travaux prévoit de commencer l'opération par la restitution de ces fonctionnalités circulatoires via la construction prioritaire :

- De la bretelle de sortie d'autoroute au niveau de l'avenue de la deuxième division blindée – reconstitution via la M35 du sens Sud --> Nord supprimé sur la route du Général De Gaulle ;
- De la bretelle d'autoroute de Hoenheim - reconstitution via la M35 du sens Sud --> Nord supprimé sur la route du Général De Gaulle ;
- De la création d'un nouvel accès à l'autoroute à l'ouest de place de Haguenau – reconstitution de la fonctionnalité assurée par le viaduc démoli ;
- De la création d'un carrefour à feu au niveau de la rue Jacques Kablé – reconstitution de la fonctionnalité assurée par la bretelle de sortie démolie.

Les travaux d'apaisement de la route de Bischwiller sont également prévus de manière prioritaire, afin d'éviter le report de circulation sur cet axe lors du démarrage des travaux sur la route du Général de Gaulle.

En parallèle de ces opérations préliminaires, il est prévu de commencer les travaux de déviation des réseaux enterrés. Ces travaux feront l'objet de phasage précis afin de minimiser l'impact sur la circulation locale et de garantir le maintien de l'ensemble des fonctionnalités des axes impactés.

Une fois l'ensemble de ces fonctionnalités recrées, il est prévu de mettre en place le plan de circulation définitif et de réaliser les travaux de l'infrastructure tramway.

L'intégralité des travaux de l'opération tiendront compte des impacts potentiels de circulation liés à d'autres opérations dans l'agglomération, comme par exemple le Ring Vélo ou le projet de réaménagement des Halles.

Les effets sont à court terme et sont ainsi liés aux phénomènes suivants, qui peuvent intervenir de façon momentanée ou prolongée selon les cas :

- déviation de la circulation générale ;
- limitation des accès des véhicules, notamment les poids-lourds et les véhicules de livraison ;
- modification des lignes ou des arrêts de bus ;
- réduction ou suppression de places de stationnement ;
- détérioration provisoire des voiries engendrant des difficultés d'accès pour les piétons, les vélos et les véhicules des clients ;
- présence des engins de chantier ;
- modification de la visibilité des commerces.

A l'inverse, le projet sera à l'origine d'une demande de main d'œuvre lors des travaux, ce qui constitue un impact positif sur l'emploi.

Les effets des travaux sur les commerces et les activités sont directs, forts et à court terme, au vu du nombre important de commerces le long du tracé du futur tramway et des aménagements connexes.

6.3.1.1.2 Mesures

Afin de réduire les effets sur les populations et les activités économiques, plusieurs mesures sont définies :

- R1.1a – Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier : cette mesure vise à travailler les emprises pour réduire autant possible les incidences sur les espaces publics et privés ;
- R3.1a – Adaptation de la période de travaux (calendrier et horaires) : l'objectif est de réduire autant que possible la gêne ressentie en travaillant le calendrier et les horaires des travaux ;
- R2.1j – Dispositif de limitation des nuisances sur le cadre de vie en phase travaux : cette mesure présente en détail les dispositions prises par le maître d'ouvrage afin de limiter les nuisances sur le cadre de vie de la population ;
- R2.1a – Plan de circulation en phase travaux : cette mesure vise notamment à garantir l'accessibilité aux équipements, commerces et logements situés aux abords du projet ;
- A4.1a – Accompagnement financier à destination des commerces impactés par le projet pendant la phase travaux : dans le cas où les mesures de réduction ne suffisent pas à éviter les préjudices, cette mesure indemniserait les commerces dont le chiffre d'affaires est impacté par les travaux.

Ces mesures sont détaillées aux chapitre 6.2.6 et 6.3.3.

6.3.1.1.3 Effets résiduels

Les effets résiduels sur les activités économiques sont considérés comme ponctuellement modérée à faible suivant la phase de chantier.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.3.1.2 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

6.3.1.2.1 Effets

L'amélioration globale de l'offre de transport, ainsi que du cadre de vie, induit par le développement du réseau de tramway au Nord entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim, augmentera l'attractivité et le dynamisme en particulier de la commune de Schiltigheim qui n'est pour l'instant desservie que par le bus. La mise en service de l'extension de tramway peut donc être un élément majorant dans l'évolution future de la démographie et ce particulièrement dans le corridor du tramway.

En tant que mode de transport efficace, le tramway joue un rôle moteur en contribuant à l'installation de nouveaux ménages.

Des retours d'expérience ont démontré une attractivité démographique accrue dans les secteurs desservis par un tramway. Il est démontré que la population augmente plus rapidement aux abords de la desserte du tramway que dans les quartiers environnants équivalents. En termes de profil démographique, il apparaît que les abords des lignes de tramway attirent une part croissante de ménages sans voiture.

De plus, la partie Ouest de Bischheim va bénéficier d'une amélioration de sa desserte et de son accessibilité depuis le Sud de l'Eurométropole.

Le projet de tram vers le Nord permet d'organiser les déplacements autour de corridors de transports collectifs en site propre, qui accompagnent la croissance démographique et permet ainsi d'augmenter l'attractivité des secteurs traversés.

La transformation en voie piétonne de la route de Bischwiller va améliorer le cadre de vie des habitations, commerces et activités l'encadrant de par la baisse des nuisances sonores, atmosphériques et olfactives liées à l'absence de trafic routier, sans nuire toutefois au fonctionnement de la vie locale au quotidien (livraisons, accès voiture pour certaines professions, usagers, services régulés par contrôle d'accès).

Ces effets sont considérés comme des effets positifs sur la vie économique et des zones d'habitations traversées par le projet.

6.3.1.2.2 Mesures

Les incidences permanentes étant jugées positives, aucune mesure n'est définie.

6.3.1.2.3 Effets résiduels

En phase d'exploitation, l'effet est globalement positif en lien avec l'amélioration globale apportée sur les déplacements.

6.3.2 Santé humaine

6.3.2.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.3.2.1.1 Effets

➤ Qualité de l'air

La période de chantier peut générer une augmentation des émissions de gaz d'échappement et de poussières dans l'atmosphère à partir de tous les matériels roulants et autres engins ou équipements de chantier nécessaires à la réalisation des différents types de travaux.

Cependant, cette pollution reste difficile à estimer, car elle dépend des méthodes et matériaux utilisés lors du chantier. Elle sera en tout état de cause sans rapport avec la pollution générée par les réseaux routiers voisins.

Les poussières soulevées par les engins durant les phases de terrassements et de manipulation des matériaux produiront un nuage plus ou moins important selon les conditions météorologiques (vents, pluie, ...).

L'envol de poussières ou de fines particules en suspension dans l'air peut :

- occasionner des dommages aux bâtiments ;
- provoquer une gêne, voire un danger pour les usagers des routes ;
- avoir un impact sur les végétaux et les animaux se trouvant aux abords du chantier ;
- dans des cas plus graves, être à l'origine d'une intoxication humaine par inhalation (liants hydrauliques, constituant des bétons).

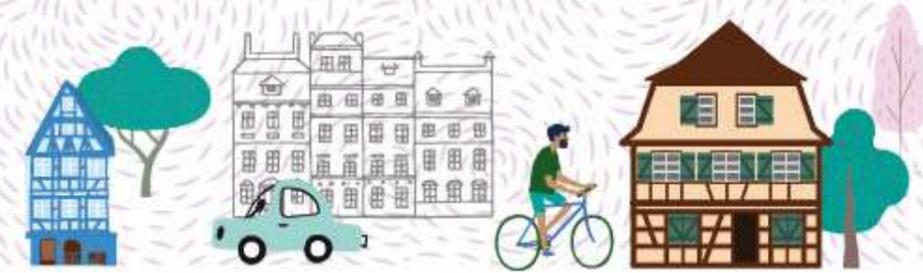
D'autre part, par temps de pluie, les sorties d'engins et de camions sur la voie publique pourraient provoquer des dépôts de boue. En plus, des nuisances visuelles dues à la saleté de la chaussée, se posent des problèmes de sécurité : la chaussée devient glissante et les risques d'accidents sont accrus.

La dégradation locale de la qualité de l'air sera limitée dans le temps et l'espace. Les populations potentiellement exposées sont celles vivant dans une bande d'environ 50 m de part et d'autre des emprises des travaux.

Le trafic de camions de transport de matériaux augmentera temporairement le long des voies empruntées. Ce trafic généré par le chantier n'aura pas d'influence majeure sur la qualité de l'air locale et ne devrait en rien affecter la santé des riverains.

Il convient de rappeler que les nuisances sur la qualité de l'air sont temporaires et limitées à la durée du chantier. Les effets sur la qualité de l'air issus des travaux, directs et temporaires, sont jugés moyens.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



➤ Nuisances acoustiques

Un chantier est, par nature, une activité bruyante. On distingue le bruit lié au chantier lui-même (sur le site et en zone périphérique), du bruit lié aux transports vers le chantier.

Sur le site, le bruit provient notamment des véhicules utilitaires, du fonctionnement des moteurs, des engins chargés du terrassement et du dépôt des matériaux, du choc des matériaux entre eux, des groupes électrogènes, ... Les niveaux sonores engendrés par le chantier peuvent atteindre des niveaux élevés, de l'ordre de 80 à 90 décibels (dB) à moins de 20 m. Il n'est pas prévu de travaux de nuit, sauf exceptionnellement.

Les périodes les plus productrices de bruit correspondront aux phases de terrassement. Les déplacements d'engins de chantier et quelques opérations spécifiques (sciage des rails, meulage des rails après pose, compactage d'enrobés, signaux sonores de sécurité des engins, ...) seront sources de nuisances sonores en phase travaux.

Compte tenu du contexte urbanisé du site de projet, les nuisances sonores du chantier constitueront une faible dégradation du cadre sonore pour les populations situées à proximité immédiate de la zone de projet.

Parallèlement, des nuisances sonores seront également produites le long des itinéraires empruntés par les véhicules de transport des matériaux (trafic routier supplémentaire).

Le trafic de camions de transport de matériaux augmentera temporairement les niveaux sonores le long des voies empruntées.

Étant donné qu'il faut un doublement du trafic pour générer une augmentation de 3 dB(A) du niveau sonore moyen mesuré et que le chantier est limité dans le temps, le trafic généré par le chantier n'aura pas d'influence majeure sur l'ambiance sonore locale et ne devrait en rien affecter la santé des riverains.

Néanmoins, ces derniers percevront le passage des camions, ce qui constituera une nuisance.

De plus, les flux routiers pourront être déviés sur d'autres itinéraires durant les travaux. Ainsi, des riverains, habitués à un niveau sonore limité, pourront subir une augmentation de l'ambiance sonore environnante.

Les effets directs et indirects, à court terme, du chantier sur l'ambiance sonore, sont modérés au regard du contexte sonore actuel et de l'aspect temporaire des travaux. Ils seront un peu plus forts au niveau de la création de la sortie de la M35 qui se raccordera sur l'avenue de la Deuxième Division Blindée, car celle-ci s'insère dans un espace vert et boisé et donc dans un contexte sonore plus calme qu'en zone urbaine mais qui reste à relativiser de par la proximité de la M35.

➤ Vibrations

La réalisation de certains travaux peut générer des vibrations préjudiciables pour les usagers. Compte tenu des travaux à réaliser, ces phénomènes devraient être limités et très localisés. Aucune forme de travaux particulièrement émettrice de vibrations (utilisation d'explosifs...) n'est toutefois programmée. Les travaux

de démolition, de découpage de béton, ou toutes opérations susceptibles de générer des vibrations, resteront de faible durée.

L'augmentation du trafic de camions de transport de matériaux augmentera temporairement les vibrations le long des voies empruntées.

Les travaux pourront générer des vibrations, gênantes pour les riverains, ainsi que pour les personnes habitant le long des infrastructures routières empruntées par les camions pour le transport de matériaux.

Les effets à court terme du chantier sont moyens à faibles.

➤ Nuisances olfactives

Lors de la phase chantier, les nuisances olfactives sont liées aux circulations des véhicules de chantier, odeurs déjà présentes dans ce contexte urbain mais potentiellement amplifiées. L'autre source identifiée de nuisance olfactive concerne la réalisation des chaussées avec les travaux d'enrobés pendant lesquels des émissions de composés organiques volatils (COV) se dégagent des enrobés à chaud générant des odeurs fortes mais peu persistantes (quelques heures).

En raison de la proximité des logements avec le chantier, ces nuisances olfactives sont à prendre en considération mais restent toutefois limitées à l'environnement immédiat du chantier.

Les nuisances olfactives générées par les travaux seront donc modérées.

➤ Nuisances lumineuses

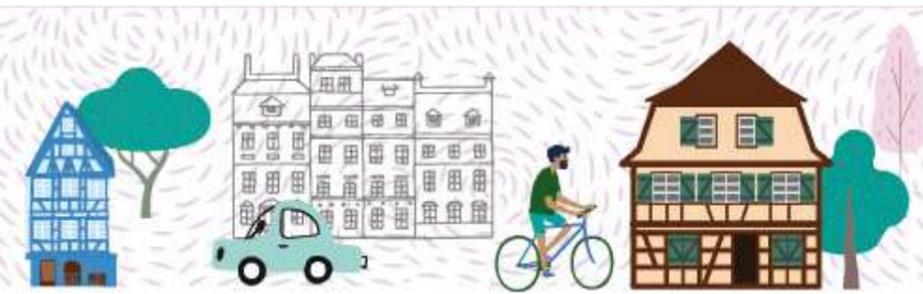
Même si la majorité des travaux sera réalisée de jour, le chantier est susceptible de générer une pollution lumineuse ponctuelle durant certaines phases de travaux de nuit. Les travaux de nuit sont ponctuels afin de réaliser des opérations difficilement faisables de jour (lorsque le tram ne fonctionne pas et pour éviter des impacts trop forts sur la circulation routière) mais l'éclairage sera limité aux seuls besoins ponctuels.

Si de tels travaux s'avéraient nécessaire, les nuisances lumineuses seront ponctuelles et peu impactantes.

Les zones de chantier seront susceptibles d'être éclairées et d'avoir des impacts. Néanmoins, le projet s'inscrit en zone urbaine déjà soumise à de l'éclairage. Ainsi, l'éclairage lié au chantier sera négligeable.

Les nuisances lumineuses générées par les travaux seront donc très faibles, voire nulles.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.3.2.1.2 Mesures

Afin de réduire les effets sur les activités économiques, plusieurs mesures sont définies :

- R2.1j – Dispositif de limitation des nuisances sur le cadre de vie en phase travaux : cette mesure présente en détails les dispositions prises par le maître d'ouvrage afin de limiter les nuisances sur le cadre de vie de la population et leur santé ;
- R3.1a – Adaptation de la période de travaux (calendrier et horaires) : l'objectif est de réduire autant que possible la gêne ressentie en travaillant le calendrier et les horaires des travaux ;
- R2.1z – Information des usagers : l'objectif de cette mesure est de prévenir les riverains afin d'avoir une meilleure acceptation des nuisances engendrées par le projet.

Ces mesures sont détaillées aux chapitres 6.2.6 et 6.3.3.

6.3.2.1.3 Effets résiduels

Après la mise en place de ces mesures de réduction, les effets résiduels liés aux risques pour la santé humaine en phase travaux sont faibles.

6.3.2.2 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

6.3.2.2.1 Effets

➤ Qualité de l'air

La nouvelle ligne de tramway ne génère pas, en phase d'exploitation d'émission atmosphérique. Toutefois, le projet modifie les circulations routières et donc les émissions associées. Le réseau routier retenu pour l'étude se compose, d'après la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA :

- du projet routier retenu, y compris les différentes variantes de tracé ;
- de l'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet ;
- pour un TMJA > 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de $\pm 10\%$ à l'horizon de mise en service ;
- pour un TMJA < 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de ± 500 véh/j ;
- de l'ensemble des projets d'infrastructures routières existants ou approuvés présents dans la zone d'étude, même s'ils ne sont ni impactants pour le projet, ni impactés par celui-ci.

Pour faciliter la compréhension et l'analyse des résultats, l'ensemble des tronçons a été réparti en 10 groupes :

- groupe Connexions M2350-M35 compte 39 tronçons et un linéaire total de 10,1 km pour tous les horizons d'étude ;
- groupe Av des Vosges - Av Forêt noire - Av du Grand Pont compte 27 tronçons et un linéaire total de 2,1 km pour tous les horizons d'étude ;
- groupe Caserne Gendarmerie Ganeval compte 26 tronçons et un linéaire total de 2,8 km pour tous les horizons d'étude ;

- groupe École militaire - Parc Contades - Jardin de la République - place de Pierre compte 122 tronçons et un linéaire total de 11,0 km pour tous les horizons d'étude ;
- groupe Gymnase des Malteries - parc du château compte 25 tronçons et un linéaire total de 3,4 km pour tous les horizons d'étude ;
- groupe M885 - M185 - M184 - M263 - Rue de Vendenheim - Allées Gutenberg - Ancien et nouveau cimetière compte 85 tronçons et un linéaire total de 9,7 km pour tous les horizons d'étude ;
- groupe Place des Halles- Rue Georges Wodli - Rue du Bataillon de Marche 24 - Marche gare de Cronembourg compte 86 tronçons et un linéaire total de 9,9 km pour tous les horizons d'étude ;
- groupe Projet compte 105 tronçons et un linéaire total de 8,8 km pour tous les horizons d'étude ;
- groupe Wacken - jardins familiaux - Schiltigheim compte 91 tronçons et un linéaire total de 8,6 km pour tous les horizons d'étude ;

Un groupe supplémentaire a été retenu car il regroupe les axes les plus chargés de l'aire d'étude rapprochée et sont des sources de pollution non négligeables même si les trafics de ces tronçons ne sont pas impactés par le projet : réseau hyperstructurant – hors bande d'étude (31 tronçons et un linéaire total de 10,9 km).

Au regard des données de trafic la bande d'étude des polluants gazeux possède une largeur de 600 m, centrée sur les axes routier (300 m de part et d'autre de l'axe).

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

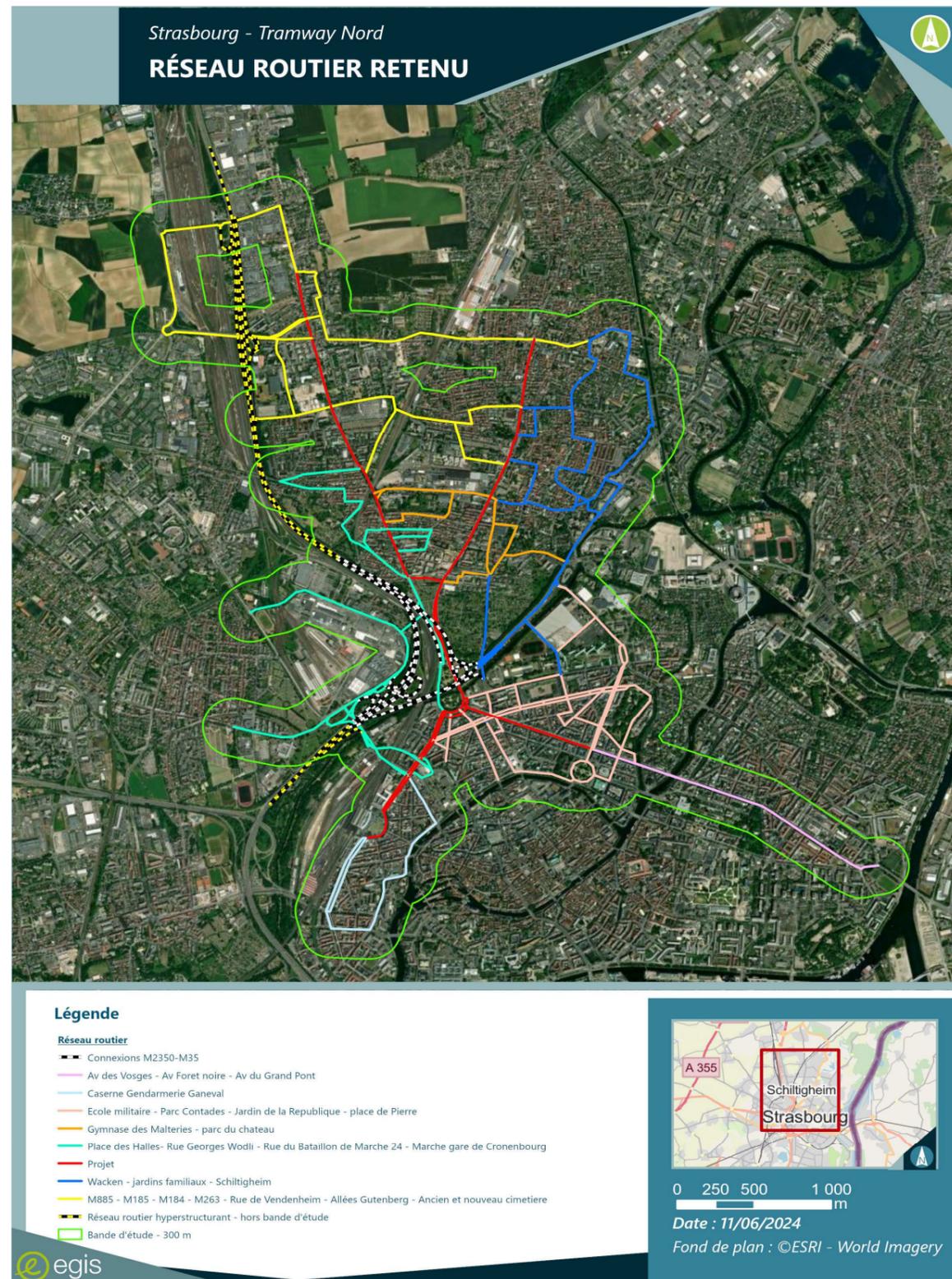


Figure 180 : Réseau routier retenu pour l'évaluation de la qualité de l'air

Compte tenu des trafics attendus sur ce réseau routier retenu (> 50 000 véh/j à terme) et de la densité de population dans la bande d'étude (bâties avec une densité maximum supérieure à 10 000 habitants/km²), la réalisation d'une étude air et santé de niveau I est nécessaire. La méthode mise en œuvre est décrite au chapitre 14.4.1.

Les résultats de cette étude air sont présentés au travers de 6 paragraphes :

- L'évolution du kilométrage parcouru qui compare l'évolution du kilométrage parcouru par groupe de tronçons entre les différentes situations ;
- Le bilan des émissions routières dans la bande d'étude : Analyse effectuée par groupe de tronçons entre les situations avec ou sans projet aux différents horizons ;
- Évaluation des teneurs dans l'air ambiant qui permet de mettre en évidence la contribution des émissions induites par le réseau routier étudié, à l'exclusion de toute autre source d'émissions ;
- Comparaison aux normes de qualité de l'air qui compare les polluants réglementés dans l'air ambiant par des critères nationaux entre les situations avec ou sans projet aux différents horizons ;
- Impact du projet sur l'exposition des populations qui est calculé par l'estimation d'un indicateur simplifié, l'Indice Pollution Population (IPP) ;
- Évaluation des risques sanitaires qui évalue s'il existe un risque sanitaire supplémentaire pour les effets chroniques à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion, et pour les effets aigus par inhalation.

Les résultats comparent plusieurs situations : État initial 2022, Fil de l'eau 2027, État projeté 2027, Fil de l'eau 2047 et État projeté 2047.

Évolution du kilométrage parcouru

L'évolution du kilométrage parcouru entre l'État initial 2022 et le Fil de l'eau 2027 serait au global peu significatif (-0,4 %) sur le réseau routier étudié.

Entre le Fil de l'eau 2027 et l'État projeté 2027, le kilométrage parcouru diminuerait de -16 %. Néanmoins, cette diminution cache des évolutions différentes par groupe de tronçons. Les kilométrages parcourus sur certains tronçons se verront augmenter. En revanche le périmètre relatif au projet de création de la nouvelle ligne de Tramway présente la plus forte diminution du kilométrage parcouru (-70 %) entraînant un report des trafics.

Entre le Fil de l'eau 2027 et le Fil de l'eau 2047, le kilométrage parcouru diminuerait de -2 % pour l'ensemble des groupes, de façon sensiblement équivalente.

Entre le Fil de l'eau 2047 et l'État projeté 2047, le kilométrage parcouru diminuerait de -16 %. Les mêmes tendances qu'en 2027 sont observées.

Les kilométrages parcourus du groupe Réseau routier hyperstructurant – hors bande d'étude ne sont pas présentés car ces groupes ne sont pas impactés par l'aménagement du projet.

Le kilométrage parcouru pour chaque horizon et chaque groupe de tronçon et son évolution sont présentés dans le tableau suivant.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Groupe	Évolution kilométrage parcouru			
	(FE ₂₇ - EI ₂₂)/EI ₂₂	(EP ₂₇ -FE ₂₇)/FE ₂₇	(FE ₄₇ -FE ₂₇)/FE ₂₇	(EP ₄₇ -FE ₄₇)/FE ₄₇
Connexions M2350-M35	-2%	-3%	-2%	-3%
Av des Vosges - Av Forêt noire - Av du Grand Pont	3%	-54%	-3%	-54%
Caserne Gendarmerie Ganeval	3%	15%	-3%	15%
Ecole militaire - Parc Contades - Jardin de la République - place de Pierre	-4%	41%	-2%	41%
Gymnase des Malteries - parc du château	-9%	37%	-3%	37%
M885 - M185 - M184 - M263 - Rue de Vendenheim - Allées Gutenberg - Ancien et nouveau cimetière	-4%	6%	-2%	6%
Place des Halles- Rue Georges Wodli - Rue du Bataillon de Marche 24 - Marche gare de Cronembourg	-5%	-8%	-3%	-8%
Projet	-2%	-70%	-3%	-70%
Wacken - jardins familiaux - Schiltigheim	18%	-43%	-2%	-43%
Total (dans la bande d'étude)	-0.4%	-16%	-2%	-16%
Réseau routier hyperstructurant – hors bande d'étude	26%	-1%	-3%	-1%

Source : Egis

Tableau 17 : Évolution du kilométrage parcouru (source : Egis)

Bilan des émissions routières dans l'aire d'étude rapprochée

Les émissions routières ont été évaluées pour chacun des tronçons du réseau routier, aux horizons 2022 pour l'État initial (EI), 2027 pour l'horizon de mise en service pour le Fil de l'Eau (FE) et l'État Projeté (EP) et 2047 pour l'horizon de mise en service +20 ans pour le Fil de l'Eau (FE27) et l'État Projeté (FE47).

■ Analyse comparative des bilans des émissions entre l'État initial et l'horizon 2027 de mise en service sans projet

L'analyse comparative des émissions polluantes entre l'état initial et l'état projeté Fil de l'Eau 2027 (sans projet) met en évidence une diminution moyenne de -18 % des émissions en polluants. Cette diminution moyenne cache néanmoins des différences selon les polluants :

- Diminution très élevée (-61 % à -73 %) pour le benzène, les COVNM ;
- Diminution élevée (-15 % à -49 %) pour le dioxyde d'azote, les PM2.5, le monoxyde de carbone, le 1,3-butadiène ;
- Diminution faible à modérée (-1 % à -15 %) pour le dioxyde de soufre, les PM10, et les métaux (As et Cr) ;
- Augmentation faible (2 %) pour le nickel ;
- Variations de -20 % à +4 % pour les HAP.

Ces résultats montrent les effets positifs liés aux améliorations technologiques des véhicules et des motorisations. Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques. La prise en compte de la ZFE de l'Eurométropole de Strasbourg a également un impact sur l'évolution des émissions en polluants.

■ Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon 2027 de mise en service avec projet

L'analyse comparative des émissions polluantes entre Fil de l'Eau 2027 et l'État Projeté 2027 met en évidence une diminution moyenne de -18 % en polluants avec des évolutions similaires mais néanmoins différentes suivant les groupes de tronçons :

- Augmentation (17 % à 43 %) pour les groupes Caserne Gendarmerie Ganeval, École militaire - Parc Contades - Jardin de la République - place de Pierre, Gymnase des Malteries - parc du château, qui représente des secteurs où peu de population est impactée ;
- Augmentation modérée (8 %) pour le groupe M885 - M185 - M184 - M263 - Rue de Vendenheim - Allées Gutenberg - Ancien et nouveau cimetière ;
- Diminution faible (-7 %) pour le groupe Place des Halles- Rue Georges Wodli - Rue du Bataillon de Marche 24 - Marche gare de Cronembourg ;
- Diminution élevée (-39 %) pour le groupe Wacken - jardins familiaux - Schiltigheim ;
- Diminution très élevée (-53 % à -69 %) pour les groupes Av des Vosges - Av Forêt noire - Av du Grand Pont, Projet ;
- Aucune évolution significative (entre -1 et 1 %) pour le groupe Connexions M2350-M35.

■ Analyse comparative des bilans des émissions entre l'horizon de mise en service sans projet et l'horizon de mise en service +20 ans sans projet

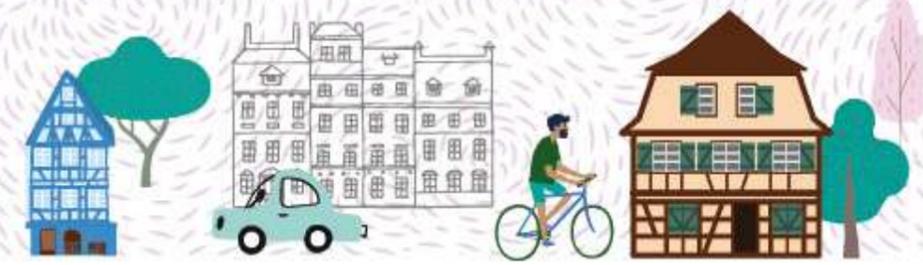
L'analyse comparative des émissions polluantes entre l'état Fil de l'Eau 2027 et l'état Fil de l'Eau 2047 met en évidence une diminution moyenne de -18 % des émissions en polluants, à l'exception du dioxyde de soufre, des métaux quel que soit le groupe de tronçons. Cette diminution moyenne cache des différences selon les polluants :

- Diminution très élevée (-85 %) pour le dioxyde d'azote ;
- Diminution faible à modérée (-13 à 20 %) pour les PM2.5, PM10, le benzène et le chrome ;
- Augmentation faible à modérée (10 % à 28 %) pour le monoxyde de carbone, l'arsenic et le dioxyde de soufre ;
- Augmentation élevée (35 % à 41 %) pour les COVNM, le nickel ;
- Augmentation très élevée (85 %) pour le 1,3-butadiène ;
- Diminution de -61 % à -2 % pour les HAP.

Les émissions routières diminuent plus fortement que la diminution du kilométrage parcouru (-3 %). Ces résultats sont associés aux effets positifs liés aux améliorations technologiques des véhicules et des motorisations. Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

La prise en compte de la ZFE de l'Eurométropole de Strasbourg contribue également à l'évolution de ces émissions en polluants. Après 2028, il est prévu par la ZFE un parc roulant à motorisation « propre », ainsi en 2047 l'ensemble des véhicules est soumis à la vignette Crit'Air 1. Cette évolution du parc roulant provoque une forte réduction des émissions en polluants quel que soit le groupe de tronçons.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Il est à noter que les émissions en 1,3-butadiène et COVNM augmentent à l'horizon 2047 par rapport à l'horizon 2027. La cause principale de cette évolution est la forte augmentation de certaines catégories de véhicules (notamment les poids lourds CNG) dans les parcs roulants aux horizons futurs lointains. Ces catégories de véhicules présentent des facteurs d'émissions pour ces polluants importants et expliquent les augmentations des émissions en 1,3-butadiène et COVNM en 2047 par rapport à 2027.

■ **Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon de mise en service +20 ans avec projet**

L'analyse comparative des émissions polluantes entre l'État Projeté 2047 et le Fil de l'Eau 2047 met en évidence une diminution moyenne de -26 % des émissions en polluants. Néanmoins, cette diminution moyenne cache des différences selon les groupes de tronçons :

- Augmentation modérée (20 % à 22 %) pour le groupe Gymnase des malteries – parc du château, École militaire - Parc Contades - Jardin de la République - place de Pierre ;
- Évolution non significative (-0.1 %) pour le groupe Caserne Gendarmerie Ganeval
- Diminution faible (-8 % à -13 %) pour les groupes M885 - M185 - M184 - M263 - Rue de Vendenheim - Allées Gutenberg - Ancien et nouveau cimetière et Connexions M2350-M35;
- Diminution modérée à élevée (-20 % à -48 %) pour les groupes Place des Halles- Rue Georges Wodli - Rue du Bataillon de Marche 24 - Marche gare de Cronenbourg, Wacken - jardins familiaux – Schiltigheim ;
- Diminution très élevée (-60 % à -74 %) pour les groupes ave des Vosges - ave Foret noire - ave du Grand Pont, Projet.

Les émissions routières diminuent plus fortement que la diminution du kilométrage parcouru (-16 %). Ces résultats sont associés aux effets positifs liés aux améliorations technologiques des véhicules et des motorisations. Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

Il est à noter que le groupe projet présente la plus forte diminution des émissions (-74 %) entre le Fil de l'Eau 2047 et l'État Projeté 2047 en lien avec le projet de développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim.

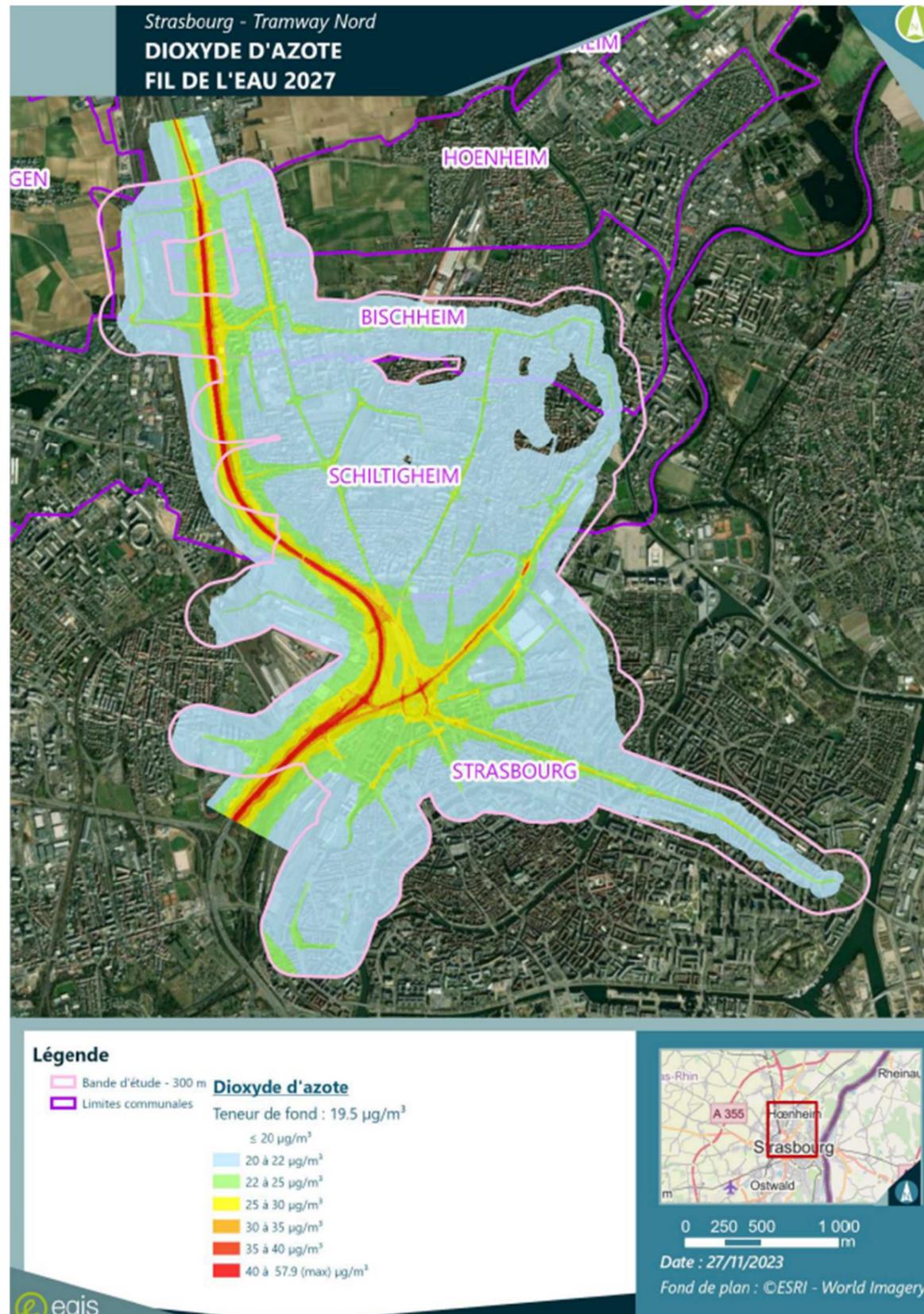
Évaluation des teneurs dans l'air ambiant

Les teneurs en polluants ainsi obtenues sont exprimées sous la forme de teneurs moyennes annuelles en tout point de la bande d'étude du réseau d'étude. Ces teneurs annuelles sont comparables aux normes de qualité de l'air en vigueur et leur comparaison aux différents horizons permet d'appréhender l'impact du projet sur la qualité de l'air. Il convient de souligner que ces résultats mettent en évidence la contribution des émissions induites par le réseau routier étudié, à l'exclusion de toute autre source d'émissions.

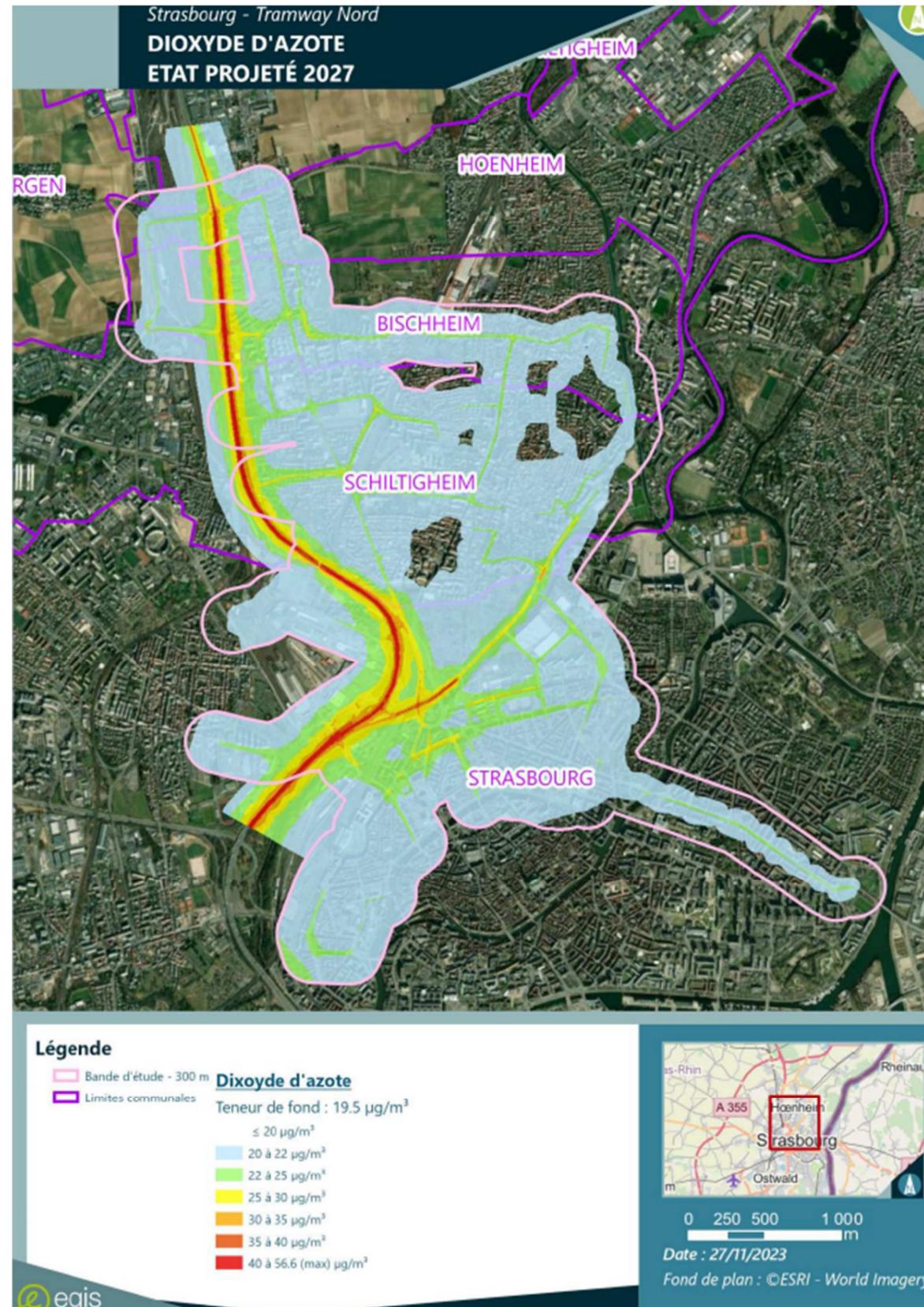
Les cartographies des teneurs en polluants en tout point de la bande d'étude sont présentées sur les figures suivantes pour l'État initial 2022, le Fil de l'Eau 2027 et 2047 et l'État Projeté 2027 et 2047. Ces cartographies mettent en évidence :

- Les effets significatifs mais néanmoins géographiquement limités, des émissions polluantes induites par le trafic routier du réseau étudié sur la qualité de l'air (entre 50 et 150 m de part et d'autre des infrastructures routières en fonction des axes et des polluants) ;
- Une diminution significative des concentrations à l'échelle de la bande d'étude entre l'état initial, le Fil de l'Eau en 2027 et le Fil de l'Eau en 2047 pour le dioxyde d'azote, du fait du renouvellement du parc automobile entre 2022, 2027 et 2047 et de la mise en place de la ZFE. La diminution est notamment importante sur l'A4-M35 ;
- Une diminution des concentrations entre le Fil de l'Eau et l'État Projeté en 2027 et en 2047 pour le dioxyde d'azote le long de l'avenue des Vosges, ainsi que le long du futur projet de Tram en cohérence avec la diminution des émissions routières des groupes Ave des Vosges - Ave Foret noire - Ave du Grand Pont et projet (-53 % et -59 % en 2027 et 60 % et -74 % en 2047) ;
- Un impact significatif des autoroutes ex A4 et M35 sur les teneurs en polluants quel que soit l'horizon d'étude du groupe « Réseau autoroutier – hors bande d'étude ».

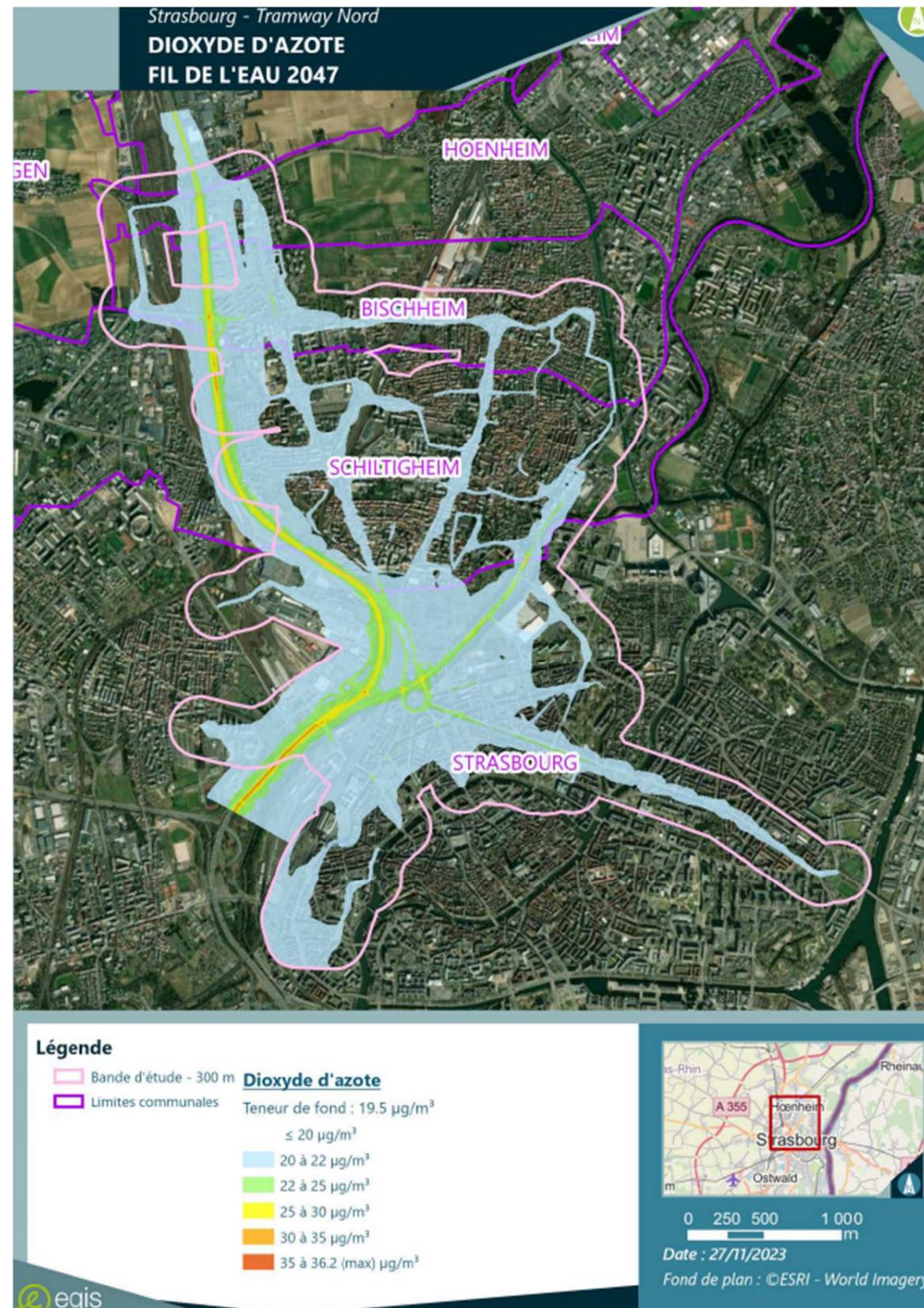
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



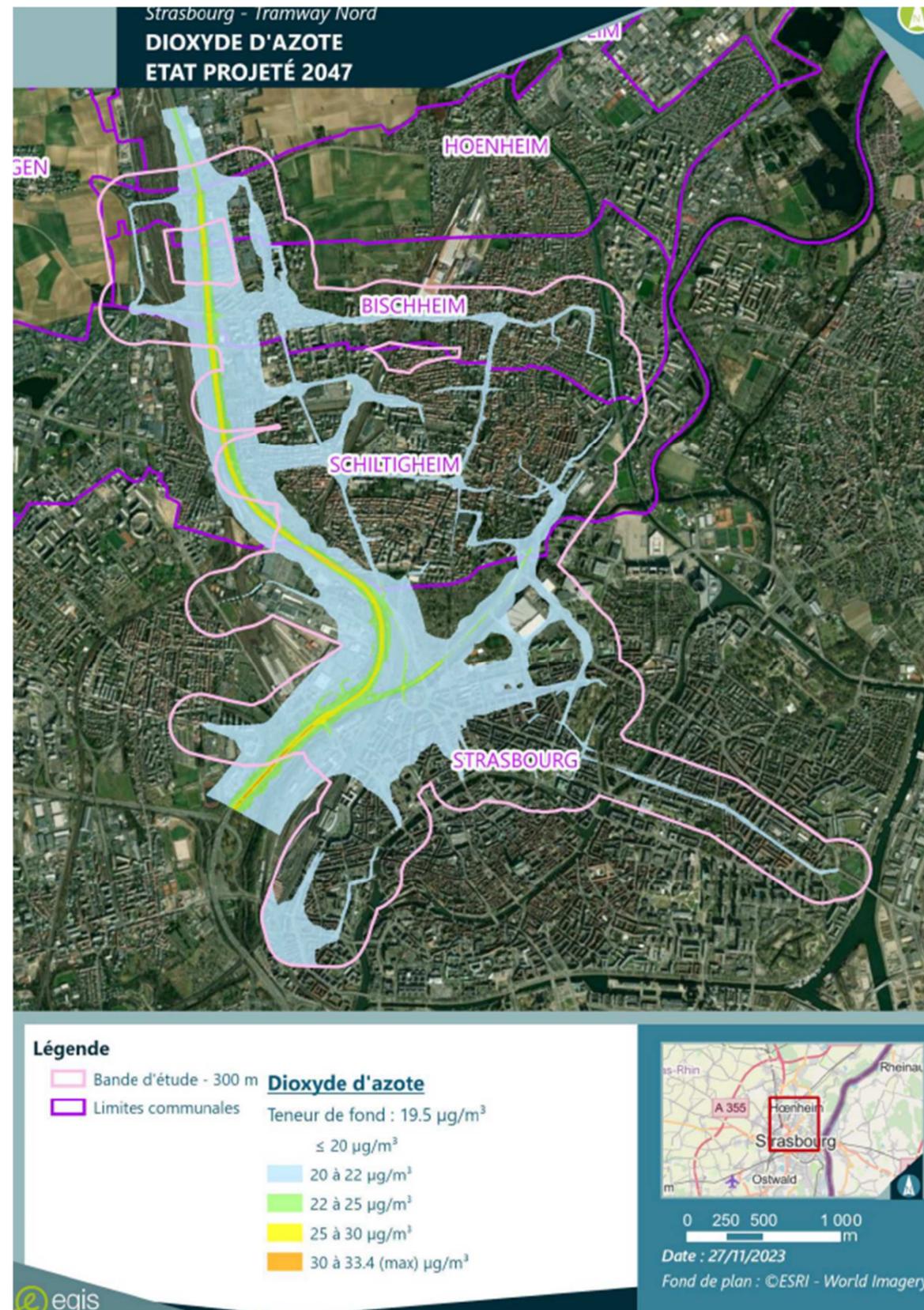
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



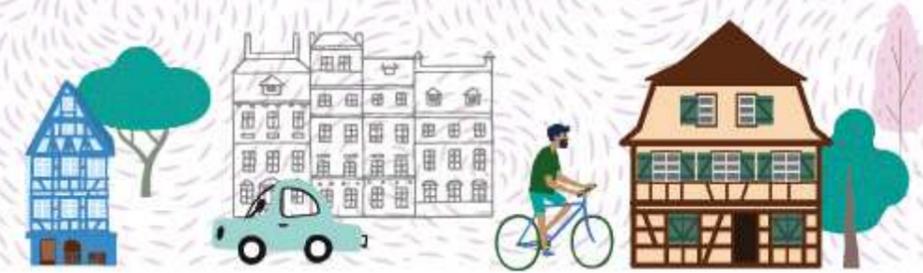
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Les teneurs moyennes évoluent différemment suivant les polluants entre l'État initial 2022 et le Fil de l'Eau 2027 :

- Diminution faible pour le dioxyde d'azote (-5 %), et le 1,3-butadiène (-2 %) ;
- Aucune variation significative pour les PM10, PM2.5, benzène, l'arsenic, le nickel et le chrome ;
- Augmentation ou diminution selon les HAP.

Entre le Fil de l'Eau 2027 et l'État Projeté 2027 les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes également suivant les polluants :

- Aucune variation significative pour le dioxyde d'azote, les PM10, les PM2,5, le benzène, le 1,3-butadiène, l'arsenic, le nickel et le chrome (-1 % à 1 %) ;
- Diminution modérée pour les HAP.

Entre le Fil de l'Eau 2027 et le Fil de l'Eau 2047 les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes également suivant les polluants :

- Diminution faible pour le dioxyde d'azote (-7 %) ;
- Aucune variation significative pour les PM10, PM2.5, le benzène, le 1,3-butadiène, l'arsenic, le nickel et le chrome (-1% à 1 %) ;
- Diminution modérée à forte selon les HAP.

Entre le Fil de l'Eau 2047 et l'État Projeté 2047 les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes également suivant les polluants :

- Aucune variation significative pour le dioxyde d'azote, les PM10, les PM2,5, le benzène, le 1,3-butadiène, le dioxyde de soufre, l'arsenic, le nickel et le chrome (-1 % à 1 %) ;
- Diminution modérée pour les HAP.

Les évolutions des concentrations sont peu significatives quel que soit l'horizon d'étude, en raison de la forte influence des teneurs de fond et des autoroutes M35 sur les concentrations totales, comme l'illustre pour le dioxyde d'azote. Selon les polluants, les bruits de fond représentent entre 85 % et 97 % des concentrations totales.

À l'échelle de l'ensemble de la bande d'étude, les teneurs moyennes et maximales et les évolutions entre les horizons sans et avec projet ne sont pas significatives, notamment en lien avec les fortes valeurs de fond et l'influence d'axes routiers importants comme l'Autoroute M35.

Les concentrations maximales liées au trafic routier sont localisées sur l'Autoroute M35 en 2027 et 2047 en situation avec et sans projet. Hors influence des autoroutes, la teneur maximale en NO2 est localisée sur la route M263 autour de la place Haguenau pour les horizons Fils de l'Eau et États projetés 2027 et 2047.

Les figures suivantes présentent les évolutions des surconcentrations moyennes en dioxyde d'azote liées au trafic routier, avec la part du bruit de fond différenciée, de l'avenue des Vosges, de la zone projet, du groupe Connexions M2350-M35 et des autres zones urbaines. Au niveau de l'avenue des Vosges, du projet et des zones urbaines, les surconcentrations liées au trafic routier aux États Projetés 2027 et 2047 sont inférieures aux concentrations des Fils de l'Eau 2027 et 2047. Ces résultats montrent une évolution favorable de la qualité de l'air en lien avec le projet.

Au niveau de l'autoroute M35, les surconcentrations liées au trafic routier sont globalement constantes pour les scénarii avec et sans projet à l'horizon 2027. Une diminution des surconcentrations à l'horizon 2047 est toutefois à noter pour le scénario avec projet (-10 %).

Sur les deux figures, la diminution des surconcentrations liées au changement de parc roulant (2022, 2027 et 2047) est visible.

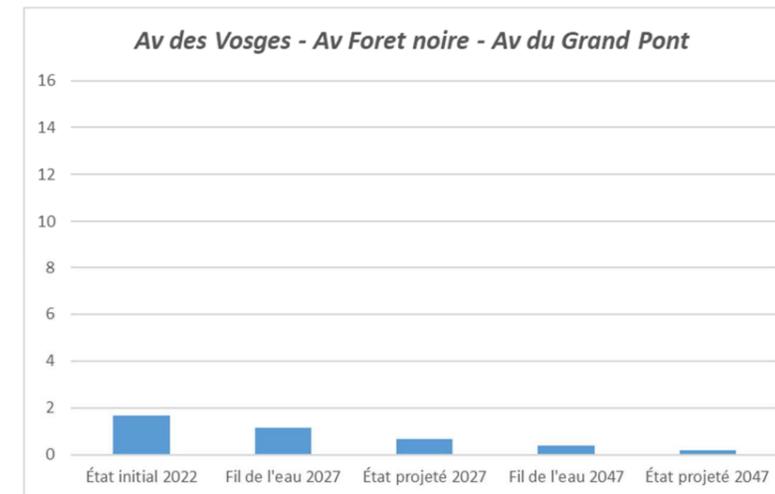


Figure 181 : Évolution des surconcentrations moyennes en dioxyde d'azote liées au trafic routier du groupe avenue des Vosges (source : Egis)

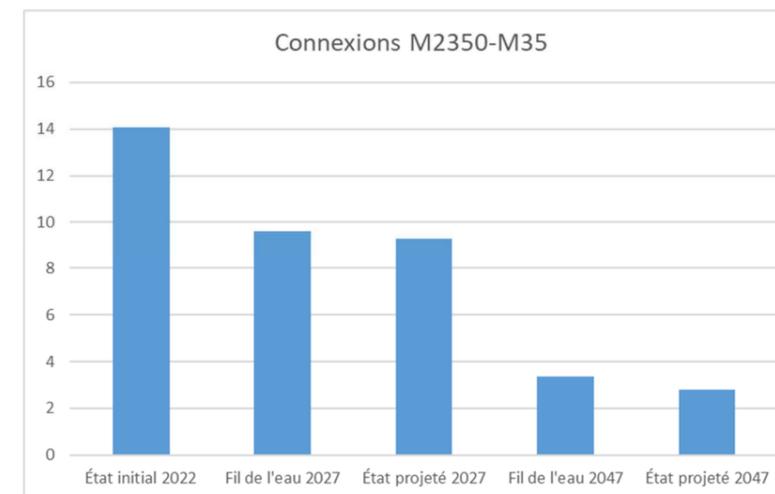
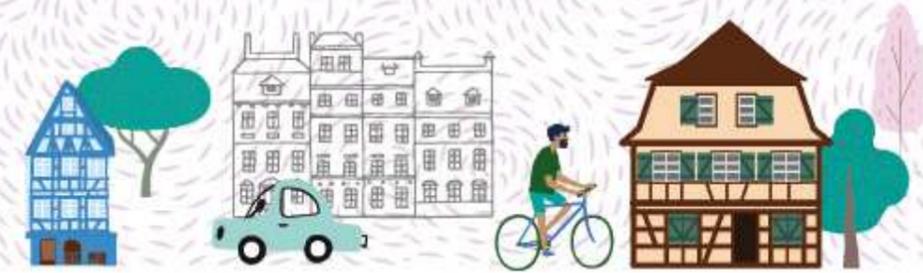


Figure 182 : Évolution des surconcentrations moyennes en dioxyde d'azote liées au trafic routier du groupe Connexions M2350-M35 (source : Egis)

Comparaison aux normes de qualité de l'air

Parmi les polluants retenus dans cette étude, le dioxyde d'azote, le benzène, les particules PM10 et PM2,5, le benzo(a)pyrène, le nickel et l'arsenic sont réglementés dans l'air ambiant par des critères nationaux.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Notons que les teneurs maximales sont représentatives des teneurs relevées au droit des axes routiers.

Au regard des résultats obtenus, les teneurs maximales en dioxyde d'azote dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ à l'état initial en 2022 et en 2027 pour les scénarios avec et sans projet. Les dépassements de valeurs limites sont localisés sur les tronçons du groupe Connexions M2350-M35, du groupe Réseau routier hyperstructurant – hors bande d'étude ainsi qu'autour de la place de Haguenau (groupe Projet).

Les zones projet, Connexions M2350-M35 et zones urbaines présentent des dépassements de valeurs limites aux horizons 2022 et 2027 avec et sans projet. Le groupe Ave des Vosges ne présentent pas de dépassement des valeurs limites quel que soit l'horizon.

À l'horizon 2047, aucun dépassement n'est identifié pour l'ensemble des zones étudiées. Les concentrations maximales évoluent ainsi favorablement entre les horizons 2027 et 2047 avec une réduction des teneurs maximales d'environ 51 % entre l'état initial 2022 et l'État Projeté 2047.

Les teneurs maximales en PM10 respectent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ et l'objectif de qualité (30 µg/m³) quel que soit l'horizon d'étude.

Les teneurs maximales en PM2,5 respectent la valeur limite réglementaire de 25 µg/m³ mais dépassent l'objectif de qualité (10 µg/m³) pour l'état initial en 2022 et en 2027 avec et sans projet. Les surconcentrations maximales liées au trafic routier sont localisées sur l'autoroute A4-A35 en 2022 et 2027.

Ainsi, la réalisation du projet de développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim n'engendrera pas de dépassements des normes de la qualité de l'air (déjà présents en 2027 sans le projet). Les concentrations maximales en dioxyde d'azote de l'ensemble de la zone d'étude diminueront avec ou sans projet mais la mise en place du projet permettra une réduction plus importante. Aux états projetés, les teneurs maximales en NO2 diminuent de -4 % à -47 % en 2027 et de -62 % à -72 % en 2047.

Impact du projet sur l'exposition des populations

L'évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations est réalisée par l'estimation d'un indicateur simplifié, l'Indice Pollution Population (IPP).

L'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur qui permet la comparaison de différents horizons d'étude et différentes variantes de tracé eu égard à leurs impacts sur l'exposition potentielle de la population présente dans la bande d'étude. Il intègre ainsi, dans un même critère, les teneurs en polluants et la population potentiellement exposée. Il convient de préciser que cet indicateur s'utilise comme une aide à la comparaison de situation. Il n'est en aucun cas le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique. Le polluant retenu pour l'évaluation de l'IPP est le dioxyde d'azote.

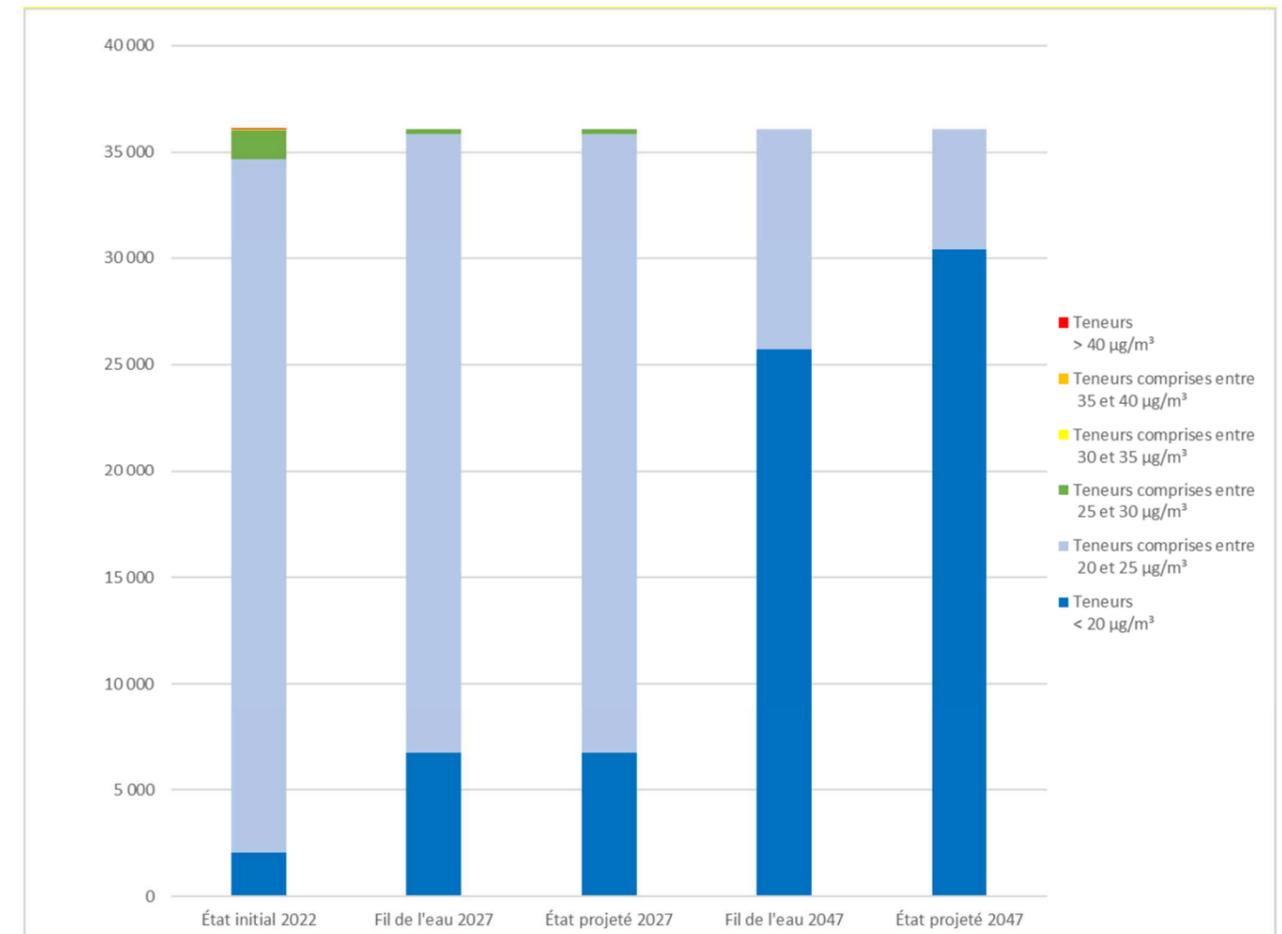


Figure 183 : Évolution de l'IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude (source : Egis)

À l'horizon 2027 sans et avec projet, la quasi-totalité des habitants sont impactés par des teneurs inférieures à 30 µg/m³. À l'horizon 2047, 100 % des habitants sont exposés à des teneurs en dioxyde d'azote inférieures à 25 µg/m³. Aucun habitant n'est impacté par des teneurs ne respectant pas les normes de qualité de l'air quel que soit l'horizon d'étude.

Sur la base des trafics considérés et du calcul de l'Indice Pollution-Population, indicateur sanitaire simplifié, la création d'une nouvelle ligne de Tramway au Nord de Strasbourg induirait une diminution de l'exposition des populations présentes dans la bande d'étude pour le dioxyde d'azote.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Évaluation des risques sanitaires

L'impact sanitaire du projet a été établi selon la démarche de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS). Les données précises sont présentées dans l'étude air en annexe.

L'exposition de la population aux substances toxiques peut se produire :

- par inhalation (voie respiratoire) pour la plupart des polluants gazeux ou particulaires (poussières, certains métaux...);
- par ingestion (voie orale) pour les polluants particulaires se déposant au sol et présentant un caractère toxique par ingestion (dioxines et furanes, HAP, certains métaux).

L'exposition par ingestion peut être directe lors de l'ingestion de sol contaminé (via les mains et les objets souillés par de la terre et portés à la bouche) ou indirecte lors de l'ingestion d'aliments lorsque les retombées de polluants sont responsables d'une contamination de la chaîne alimentaire.

Ainsi, dans le cadre de cette étude, les voies d'exposition par inhalation et par ingestion seront étudiées au niveau de la crèche et des écoles les plus impactées, ainsi que des riverains (présence possible de jardins potagers) et des jardins familiaux les plus proches. Au niveau des établissements de soin, instituts spécialisés et maisons de retraite, seule la voie d'exposition par inhalation sera étudiée.

La réalisation du projet de développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim n'induit pas de risque sanitaire supplémentaire pour les effets chroniques à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion, ni pour les effets aigus par inhalation.

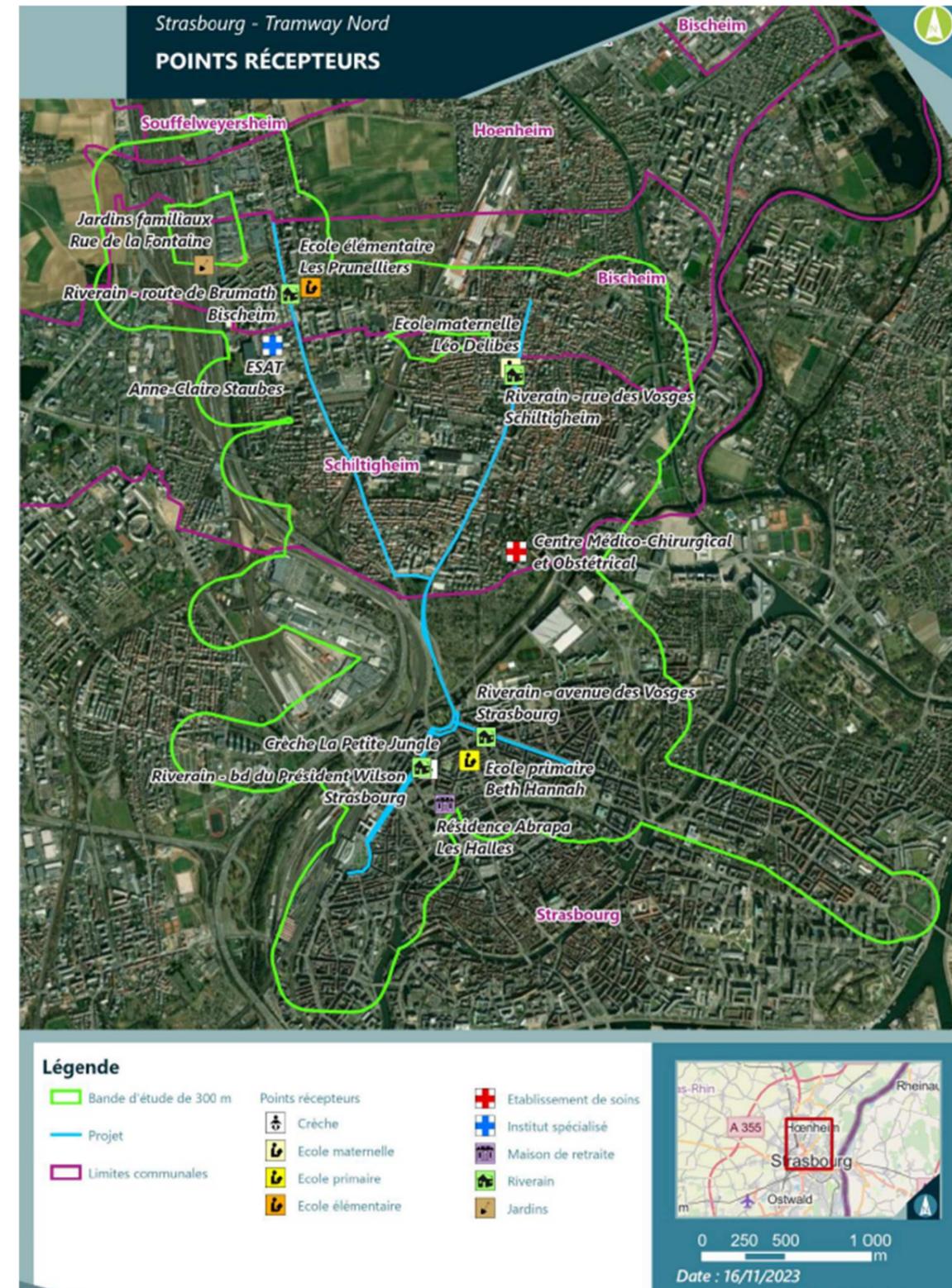
Aucun risque à seuil par inhalation ou par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude du projet aux horizons futurs (avec et sans projet). Néanmoins, quel que soit l'état considéré (2022, 2027 et 2047), les teneurs inhalées dépassent la valeur guide de l'OMS pour le dioxyde d'azote et les PM_{2,5}. Globalement, sur toute l'aire d'étude rapprochée, la valeur de fond pour ces deux polluants dépasse la valeur guide de l'OMS. De facto, ces dépassements ne sont pas liés à la réalisation du projet.

Le risque cancérigène lié à une exposition chronique est inférieur aux valeurs de seuil sanitaire pour les populations vulnérables étudiés, quelle que soit la substance prise individuellement.

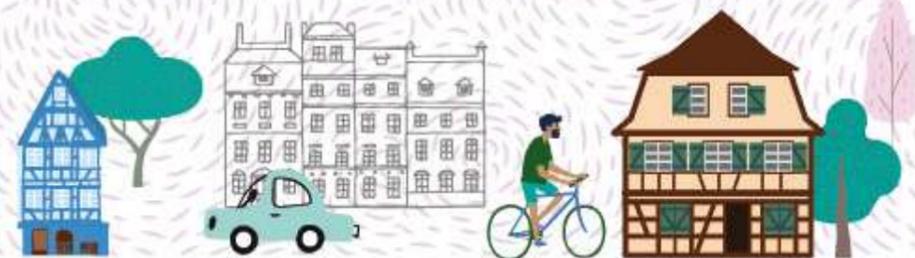
En exposition aiguë, aucun risque sanitaire n'est susceptible de se produire pour les populations vulnérables étudiées, quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié.

Dans une approche globale, Les indices de risque globaux pour chaque organe ciblé considéré sont tous inférieurs à 1 : aucun risque sanitaire à seuil par inhalation global n'est susceptible de se produire pour les populations riveraines. La réalisation du projet n'induit donc pas de risque global supplémentaire pour les effets à seuil.

Aucun risque cancérigène, pour des effets sans seuil, ne peut être retenu au vu des excès de risque sommés.



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



➤ Nuisances acoustiques

Une étude acoustique a été réalisée, la méthode est décrite au chapitre 13, les résultats sont présentés ici.

La circulaire du 28 février 2002 relative aux politiques de prévention et de résorption du bruit ferroviaire précise que :

« En règle générale, l'horizon d'évaluation des trafics et de leur évolution sera pris égal à vingt ans après la mise en service de l'infrastructure nouvelle ou modifiée » ;

« Les évaluations des contributions sonores à terme effectuées en vue de leur comparaison aux niveaux maxima admissibles et du dimensionnement des protections acoustiques prendront comme hypothèses les conditions moyennes de circulation, représentatives de l'année la plus pénalisante du point de vue des nuisances sonores occasionnées, pour chacune des périodes diurne et nocturne ».

La mise en service de la ligne de tramway fixée en 2027 porterait donc l'horizon d'étude à terme à 2047 en tenant compte d'une croissance de trafic routier continue.

Or, dans le cadre de l'étude acoustique, l'horizon de mise en service de la ligne en 2027 a été défini comme l'horizon long terme le plus contraignant du point de vue du trafic routier en raison d'une baisse tendancielle de -2,5% sur 20 ans à partir de la mise en service.

Au regard des perspectives d'évolution du trafic routier, l'année 2027 apparaît comme la plus défavorable pour le projet en termes de niveaux sonores et de dimensionnement des protections acoustiques et est donc retenue comme horizon d'étude de long terme.

Compte tenu de la réglementation en vigueur, variable sur la nature de l'infrastructure et des travaux, plusieurs analyses ont été menées :

- Impact acoustique du tramway seul ;

L'Arrêté du 8 novembre 1999, relatif au bruit des infrastructures ferroviaires, mentionne les niveaux sonores maximaux admissibles lors de la construction ou du réaménagement d'une infrastructure ferroviaire en précisant notamment les indicateurs de gêne ferroviaire, suivant l'usage et la nature des bâtiments et le niveau de bruit préexistant.

- Impact acoustique des modifications des infrastructures routières et des modifications des infrastructures routières le long du tracé du tramway (applicable au projet de tramway et aux projets connexes)

L'arrêté du 5 mai 1995, relatif au bruit des infrastructures routières, mentionne les niveaux sonores maximaux admissibles lors de la construction ou de la modification d'une infrastructure routière en précisant notamment les indicateurs de gêne, suivant l'usage et la nature des bâtiments et le niveau de bruit préexistant.

- Impact acoustique du report de trafic.

Il n'y a pas de texte réglementaire lié aux reports de trafics routiers induits par un projet sur les voiries existantes et les bâtis riverains. Cependant les services de l'État recommandent très souvent dans leurs

avis de quantifier le bruit supplémentaire apporté par les trafics induits. Dès lors on se tourne vers le seul texte réglementaire traitant des effets acoustiques induits par les reports de trafics à savoir la circulaire du 28 février 2002 relative aux politiques de prévention et de résorption du bruit ferroviaire et on l'applique pour le bruit routier.

■ Impact acoustique du tramway seul

Dans les secteurs concernés par la création d'infrastructures ferroviaires nouvelles, la contribution sonore maximale admissible de celles-ci à terme, en façade des bâtiments, est donnée dans le tableau suivant :

Usage et nature des locaux	LAeq (6h - 22h)	LAeq (22h - 6h)
Logements situés en zone modérée	63 dB(A)	58 dB(A)
Logements situés en zone modérée de nuit	68 dB(A)	58 dB(A)
Logements situés en zone non modérée	68 dB(A)	63 dB(A)
Établissements de santé, de soins et d'action sociale ⁽¹⁾	63 dB(A)	58 dB(A)
Établissements d'enseignement ⁽²⁾	63 dB(A)	-
Locaux à usage de bureaux en zone modérée	68 dB(A)	-

(1) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A) sur la période (6h - 22h).

(2) Sauf pour les ateliers bruyants et les locaux sportifs.

Tableau 18 : Objectifs acoustiques – Création d'infrastructures ferroviaires nouvelles

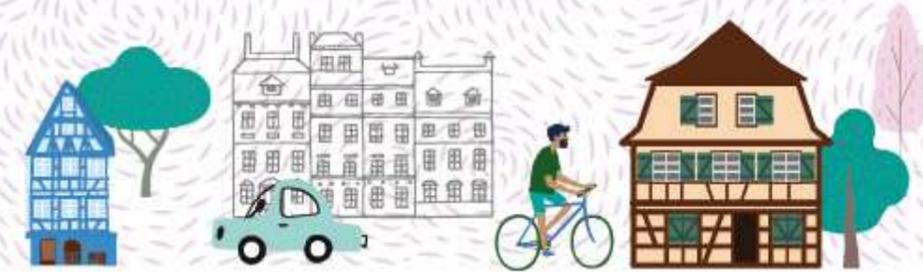
Les résultats relatifs à l'impact acoustique du tramway seul sont distingués sans et avec mesures prises pour réduire le bruit de crissement dans les courbes.

Avec crissement :

Les récepteurs pour lesquels le niveau sonore calculé dépasse les seuils admissibles sont identifiés en rouge et synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Récepteurs	Etage	Niveau sonore "avec crissement"	
		Jour (dBA)	Nuit (dBA)
T_050	RDC	63,8	57,6
T_050	R+1	63,9	57,6
T_051	RDC	63,7	57,6
T_051	R+1	65,4	59,0
T_051	R+2	65,4	59,0
T_051	R+3	64,8	58,4
T_051	R+4	63,8	57,5
T_066	RDC	64,6	58,2
T_068	RDC	64,6	58,2
T_079	RDC	64,3	57,8
T_085	RDC	64,3	57,9
T_088	RDC	64,3	57,9
T_090	RDC	64,3	57,9
T_092	RDC	64,3	57,9

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Récepteurs	Etage	Niveau sonore "avec crissement"	
		Jour (dBA)	Nuit (dBA)
T_095	RDC	64,3	57,9
T_096	RDC	64,3	57,9
T_097	RDC	64,3	57,9
T_098	RDC	64,3	57,9
T_099	RDC	64,4	57,9
T_109	R+1	64,6	58,1
T_109	R+2	64,6	58,1
T_200	RDC	66,2	59,8
T_200	R+1	66,2	59,7
T_200	R+2	65,9	59,4
T_200	R+3	65,4	58,9
T_200	R+4	64,6	58,1
T_201	RDC	67,9	61,5
T_201	R+1	67,8	61,3
T_201	R+2	67,1	60,7
T_201	R+3	66,0	59,6
T_201	R+4	64,7	58,3
T_202	RDC	70,5	64,1
T_202	R+1	70,1	63,7
T_202	R+2	68,8	62,3
T_202	R+3	67,2	60,7
T_202	R+4	65,6	59,1

Tableau 19 : Impact du tramway seul avec crissement – Synthèse des récepteurs en situation de dépassement

Il apparaît donc que des bâtiments situés aux abords de certaines courbes du tracé de tram sont en situation de dépassement des seuils admissibles en intégrant le bruit de crissement. Cela concerne plus précisément les courbes :

- rue du Faubourg de Saverne / Boulevard du Président Wilson (T_050/051) ;
- place de Haguenau / Avenue des Vosges (T_109) ;
- avenue des Vosges / Avenue de la Paix (T_200/201/202) ;

Certains récepteurs sont placés en façade de bâtiments de bureaux, en particulier T_050/051 et T_200/201/202. Bien que les seuils applicables soient plus élevés pour ce type de locaux (68dBA de jour en zone d'ambiance préexistante modérée) que pour des logements, cela traduit la nécessité de traiter le bruit de crissement qui est un phénomène courant pouvant apparaître lors du passage de tramways dans des courbes à faible rayon de courbure, par temps sec, pour protéger les logements environnants qui ne sont pas forcément ciblés par des récepteurs.

Après mise en œuvre des mesures anti-crissement

Il apparaît donc qu'une large partie des bâtiments qui étaient en dépassements de seuils réglementaires ne l'est plus (-66% du nombre de bâtiments).

Seuls ceux situés le long du Boulevard Wilson et de la Rue de Wissembourg du côté des voies de tram présentent encore en situation de dépassement des seuils réglementaires de jour ou de nuit au niveau des RDC. Ces dépassements s'expliquent par la proximité de la plateforme de tram avec les bâtiments, le rail extérieur se trouvant à 4m environ de la ligne de façade.

Récepteurs	Etage	Niveau sonore "sans crissement"	
		Jour (dBA)	Nuit (dBA)
T_050	RDC	58,6	52,4
T_050	R+1	59,3	53,0
T_051	RDC	60,6	54,5
T_051	R+1	62,2	55,8
T_051	R+2	62,3	55,9
T_051	R+3	61,9	55,5
T_051	R+4	61,3	54,9
T_066	RDC	64,6	58,2
T_068	RDC	64,6	58,2
T_079	RDC	64,3	57,8
T_085	RDC	64,3	57,9
T_088	RDC	64,3	57,9
T_090	RDC	64,3	57,9
T_092	RDC	64,3	57,9
T_095	RDC	64,3	57,9
T_096	RDC	64,3	57,9
T_097	RDC	64,3	57,9
T_098	RDC	64,3	57,9
T_099	RDC	64,4	57,9
T_109	R+1	57,4	51,0
T_109	R+2	57,4	51,0
T_200	RDC	59,7	53,2
T_200	R+1	59,6	53,1
T_200	R+2	59,4	52,9
T_200	R+3	58,8	52,3
T_200	R+4	58,1	51,6
T_201	RDC	61,0	54,6
T_201	R+1	60,9	54,5
T_201	R+2	60,3	53,8
T_201	R+3	59,2	52,8
T_201	R+4	58,0	51,5
T_202	RDC	62,7	56,3
T_202	R+1	62,2	55,8
T_202	R+2	61,0	54,5
T_202	R+3	59,4	53,0

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Récepteurs	Etage	Niveau sonore "sans crissement"	
		Jour (dBA)	Nuit (dBA)
T_202	R+4	57,9	51,5

Tableau 20 : Impact du tramway seul sans crissement – Synthèse des récepteurs en situation de dépassement

Pour qu'il soit nécessaire réglementairement de prévoir des protections acoustiques, il faut donc que deux conditions soient réunies :

- Le projet engendre une modification significative de l'ambiance sonore sur au moins une des deux périodes jour ou nuit ;

Et

- Les niveaux sonores en situation projet sont supérieurs aux seuils réglementaires sur au moins une des deux périodes jour ou nuit.



Figure 184 : Impact du tramway seul sans crissement – Récepteurs en situation de dépassement des seuils réglementaires – Secteur Boulevard du Président Wilson / Rue de Wissembourg

Le dimensionnement des protections acoustiques doit être envisagé pour ces bâtiments. Ce dimensionnement est détaillé dans la mesure R2.2b – Mise en place de protection acoustique de type traitement de façade au chapitre 6.3.3.6.

Impact acoustique des modifications des infrastructures routières

Le projet comprend des modifications d'infrastructures routières le long du tracé, la requalification de la route de Bischwiller et les connexions à la M35. La création et l'aménagement d'un échangeur ou de bretelles de raccordement entre des infrastructures existantes sont considérés comme des modifications.

Dans le cas d'une modification d'infrastructure existante, les niveaux sonores maximum admissibles sont définis dans l'arrêté du 5 mai 1995 et précisés par la circulaire du 12 décembre 1997.

Zone d'ambiance sonore préexistante	Période diurne (6h-22h)		Période nocturne (22h-6h)	
	Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution maximale admissible après travaux ⁽¹⁾	Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution maximale admissible après travaux ⁽¹⁾
Modérée	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
	> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale	> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
	> 65 dB(A)	65 dB(A)	> 60 dB(A)	60 dB(A)
Modérée de nuit	Indifférente	65 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
			> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
			> 60 dB(A)	60 dB(A)
Non modérée	Indifférente	65 dB(A)	Indifférente	60 dB(A)

(1) Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.

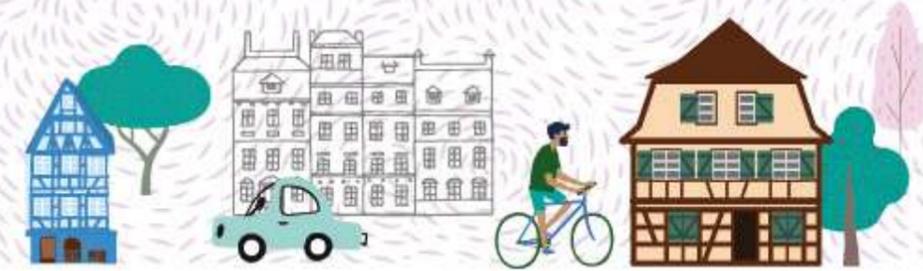
Tableau 21 : Modification significative de voies existantes – Objectifs acoustiques – Bâtiments de logement

Modification de la route de Bischwiller

Pour la route de Bischwiller, les niveaux de bruit calculés en façade des bâtiments après son réaménagement ne dépassent en aucun endroit les seuils réglementaires. L'ensemble des bâtiments bénéficie à l'inverse d'une forte diminution des niveaux d'ambiance sonore, atteignant sur certains tronçons -25 à -30dB(A). Ce constat traduit le délestage de trafic routier total ou très important prévu dans le cadre de ce projet selon les secteurs.

Par conséquent, le respect de la réglementation relative à la modification d'infrastructures est assuré sur la totalité du tracé de ce projet.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



• Bretelle de sortie de la M35 vers l'avenue de la 2ème Division Blindée :

Dans le cadre du projet, la création de la bretelle de sortie de la M35 prise en compte vers l'avenue de la 2ème Division Blindée intègre un écran acoustique de 4,90m de hauteur en bordure de bretelle mise en œuvre dans la conception afin de remplacer la perte partielle du merlon existant.

L'aménagement prévu au projet et la réorganisation du trafic associée impliquent des dépassements des dispositions réglementaires :

- Dans les étages supérieurs des grands bâtiments orientés vers l'autoroute M35 (A_02/03/04/05 au R+4 et A_02_b au R+3 et R+4) ;
La création de la bretelle de sortie prévoit le remplacement d'une partie du merlon existant par un écran acoustique. Celui-ci n'offre pas le même niveau de masquage et expose donc davantage les étages les plus hauts de ces bâtiments ;
- Au RDC des façades latérales orientées côté Rue de la 2ème Division Blindée de 2 bâtiments situés entre les rues Gouraud et Vauban (A_11/12) et du RDC au R+3 du grand bâtiment situé face à la rue de Turenne (A_14) ;
- Au-devant d'un certain nombre de façades (RDC à R+2) des futurs bâtiments prévus dans le cadre des projets connexes de développement (A_29/30/31/32).
Ces derniers dépassements sont directement imputables au renforcement de trafic induit par le projet.

• Modifications des infrastructures routières le long du tracé du tramway

Dans le cadre de l'insertion de la nouvelle ligne de tramway dans un réseau routier existant, impliquant des modifications d'infrastructures le long du tracé. Le principe est de reprendre le modèle avec tramway seul en ajoutant les infrastructures routières modifiées nécessaire pour l'insertion du tramway.

Des bâtiments situés aux abords de certaines courbes du tracé de tram sont en situation de dépassement des seuils admissibles sans mesure mise en place pour réduire le bruit de crissement. Ces bâtiments s'ajoutent à ceux identifiés en situation de dépassement dans le cadre du volet de création d'une nouvelle infrastructure ferroviaire. Cela concerne plus précisément les courbes :

- Rue du Faubourg de Saverne / Boulevard du Président Wilson (T_046 RDC / T_053 R+1 à R+6) ;
- Place de Haguenau / Avenue des Vosges (T_108 RDC) ;
- Rue Hélène Schweitzer / Route du Général de Gaulle (T_235 RDC à R+1 / T_435 RDC).

Certains récepteurs sont placés en façade de bâtiments de bureaux. Bien que les seuils applicables soient plus élevés pour ce type de locaux (68dBA de jour en zone d'ambiance préexistante modérée) que pour des logements, cela traduit la nécessité de traiter le bruit de crissement pour protéger les logements environnants qui ne sont pas forcément ciblés par des récepteurs.

La mise en œuvre de mesures anti-crissement permet de diminuer le nombre de bâtiments en dépassement de seuils réglementaires, mais certains le sont encore et concernent :

- Les bâtiments situés le long de la Rue de Wissembourg du côté des voies de tram (sens Halles vers Place de Haguenau) et jusqu'à l'entrée sur la place de Haguenau (RDC T_079/085/088/090/092/095 à 100 et RDC et R+1 T_101).
Plus globalement, les niveaux les plus bas des bâtiments situés le long du tramway entre la rue du Faubourg de Saverne et la place de Haguenau sont impactés par la proximité de la plateforme ferroviaire (augmentation des niveaux sonores) alors que les étages les plus hauts bénéficient de l'éloignement du bruit routier (baisse des niveaux sonores).



Figure 185 : Impact des modifications d'infrastructures – Récepteurs en situation de dépassement des seuils réglementaires – Secteur Avenue de la 2ème Division Blindée

Le respect de la réglementation relative à la modification d'infrastructures implique le dimensionnement de protections acoustiques adaptées pour chaque situation.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Figure 186 : Impact des modifications d'infrastructures sans crissement – Récepteurs en situation de dépassement des seuils réglementaires – Secteur Rue de Wissembourg

- Les RDC des bâtiments situés le long de la Route du Général de Gaulle en face du cimetière Sainte-Hélène (T_233/427/431 à 434). Ces dépassements sont dus au réaménagement de cette route avec un renforcement de trafic vers le Sud (voie côté riverains) pour accéder à l'autoroute ou à la place de Haguenau.

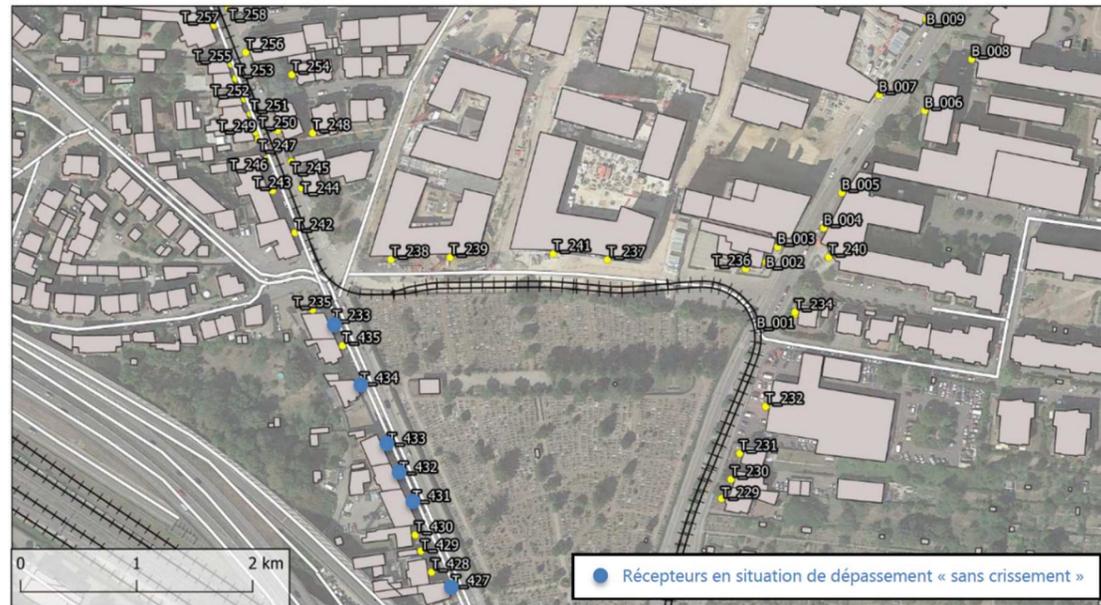


Figure 187 : Impact des modifications d'infrastructures sans crissement – Récepteurs en situation de dépassement des seuils réglementaires – Secteur Route du Général de Gaulle / Cimetière Sainte-Hélène

- Les RDC des bâtiments composant la ligne de façade principale le long de la Route du Général de Gaulle à l'opposé des voies de tram entre la Rue Hélène Schweitzer et la Rue Sainte-Hélène (T_242/246/247/249/251/252/253/255/257/262/263).

Ces dépassements sont dus au réaménagement de ce secteur avec l'insertion du tram qui implique le rapprochement de la route et du trafic routier par rapport aux bâtiments considérés.

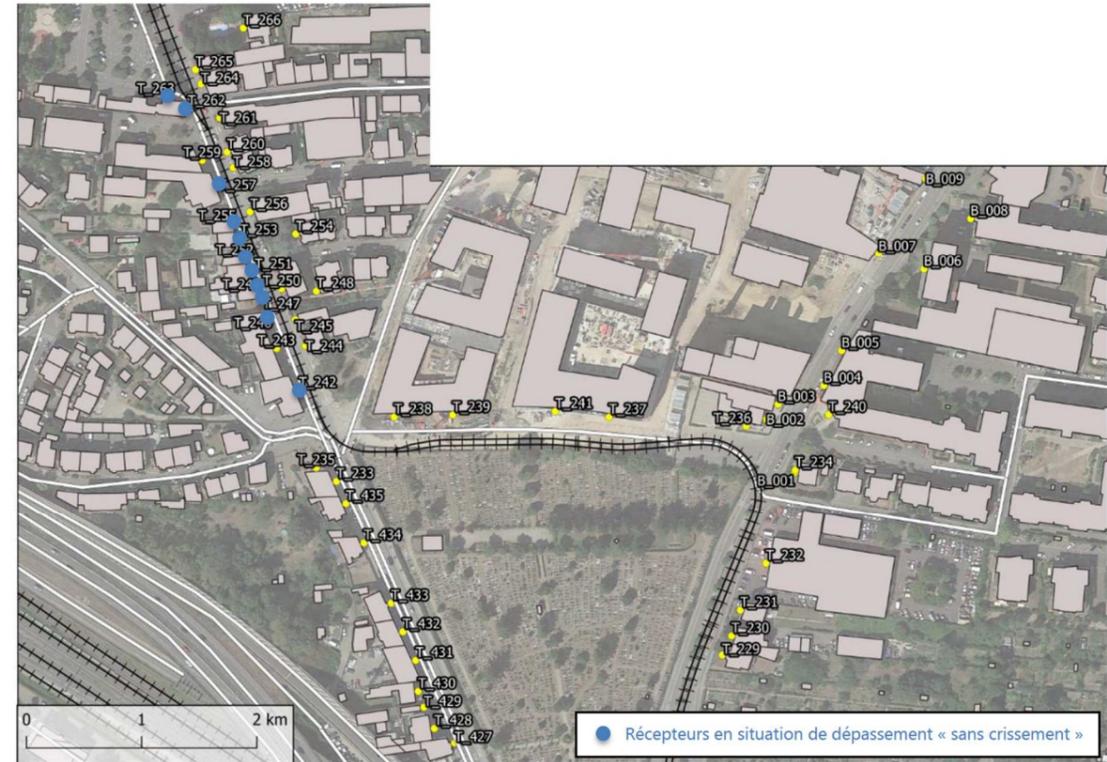


Figure 188 : Impact des modifications d'infrastructures sans crissement – Récepteurs en situation de dépassement des seuils réglementaires – Secteur Route du Général de Gaulle / Rue Sainte-Hélène

Un certain nombre de bâtiments a été identifié en situation de dépassement des seuils réglementaires. Les protections acoustiques à prévoir devront donc permettre de répondre aux deux aspects réglementaires : nouvelle infrastructure ferroviaire et modifications d'infrastructures.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



■ *Impact acoustique du report de trafic*

Enfin, le projet génère des reports de trafic induits.

Les données de trafic de l'ensemble des routes de l'aire d'étude rapprochée ont été comparées entre les situations « Projet » et « Référence » pour les deux horizons d'étude afin d'identifier les tronçons conduisant à une augmentation de leur contribution sonore de plus de 2dB(A).

Une analyse a été menée sur les axes pour lesquels les deux conditions concomitantes suivantes sont vérifiées :

- Une modification significative est induite par l'évolution des trafics et des conditions de circulation (différence entre les niveaux sonores avec et sans projet supérieure à 2 dB(A)) ;
- Le bâtiment est soumis en situation projet à des niveaux supérieurs aux seuils de Point Noir Bruit.

A l'issue de cette analyse, aucun niveau sonore en façade des bâtiments ne répond à la double condition de caractère de modification significative et de création de Point Noir Bruit.

Par conséquent, le respect des seuils prédéfinis dans le cadre des reports de trafic (hors réglementation) est assuré sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée.

➤ *Vibrations*

Une étude vibrations a été réalisée par ACOUTB en 2022, elle est présentée en annexe.

Le but de cette étude est d'estimer les niveaux vibratoires résultants à l'intérieur des bâtiments situés aux abords de l'infrastructure et de dimensionner le traitement anti-vibratile des voies pour limiter le bruit de grondement (bruit solidien généré par les vibrations) dans les espaces de vie.

Préalablement à la réalisation de cette étude, plusieurs entités ont été identifiées et caractérisées :

- Les secteurs à modéliser
- Les zones géologiques homogènes
- Les sections homogènes de circulation du tramway
- Les distances critiques Rails/Pied de bâtiment
- La source d'excitation du tramway

Ces entités sont détaillées dans le chapitre 14.4.3.

■ *Analyse de risque de gêne tactile*

Compte-tenu des niveaux vibratoires estimés sur les planchers en bois, quelle que soit la pose de voie envisagée, un faible risque de perception tactile (vibrations pures à l'exclusion du bruit de grondement) au passage des tramways est identifié, notamment sur la bande de tiers d'octave 16 Hz caractéristique du matériel roulant CITADIS 402 et correspondant à la résonance des planchers en bois présents dans l'aire d'étude rapprochée.

■ *Analyse de risque de perception auditive*

En pose classique sans traitement anti-vibratile, les niveaux sonores rayonnés par les planchers sont compris entre 21 et 41 dB(A). Le seuil de 35 dB(A) est dépassé pour certains ilots, notamment pour les virages et les Adv, pour lesquels les fréquences de 25 à 40 Hz sont prédominantes dans le bruit de roulement du tramway.

Le projet présente un risque de dépassement des objectifs de perception tactile et de bruit de grondement dans les bâtiments (bruit solidien rayonné par les planchers et les cloisons) au passage du tramway en exploitation. Pour réduire ce risque, un dimensionnement des traitements de la voie est effectué en prenant en compte le niveau vibratoire et de bruit solidien.

L'impact du projet de tramway a été identifié pour un certain nombre de bâtiments le long du tracé. Une atténuation des vibrations à la source est donc nécessaire pour limiter le risque de gêne liée aux vibrations sur les bâtiments situés à proximité du rail.

➤ *Nuisances olfactives*

En phase exploitation, le projet n'engendre aucune odeur spécifique.

➤ *Nuisances lumineuses*

Le secteur traversé par le projet est un milieu urbain voir péri-urbain qui est déjà soumis à de l'éclairage accompagnant les voiries ou de l'éclairage en lien avec les activités, logements et équipements le long des voiries.

L'opération s'accompagnera de la mise en place d'éclairage public dans l'aménagement définitif : obligation d'éclairage sur les stations et sur les voiries en milieu urbain : sur poteaux mutualisés avec l'alimentation électrique du tramway, en façade ou transversal.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

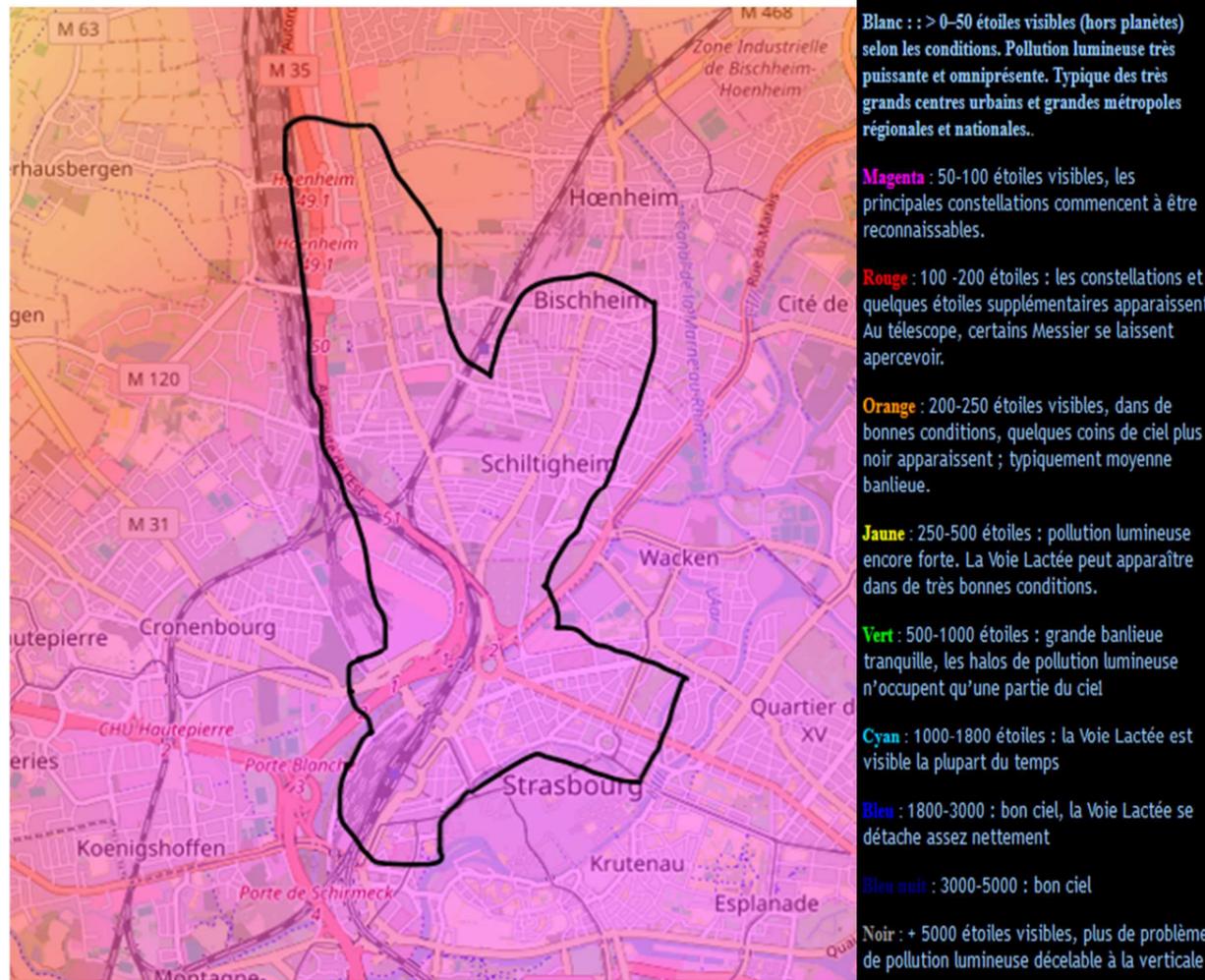


Figure 189 : carte de pollution lumineuse sur un fond de carte open street map (source : AVEX 2016)

L'ensemble des dispositifs qui seront utilisés dans le cadre du projet sera conforme à ce qui est couramment mis en place en éclairage public urbain. Ces dispositifs qui pourront induire une modification par rapport au mode d'éclairage actuel, ne sont toutefois pas de nature à créer une gêne supplémentaire pour les riverains. Le renouvellement du réseau permet également d'améliorer l'éclairage, notamment au niveau du Parc Haguenau où la promenade sera éclairée et de l'Avenue des Vosges où l'éclairage permettra la mise en valeur de l'architecture.

De plus, les poteaux des lignes aériennes du tram seront utilisés pour mettre les éclairages, il n'y aura pas de mise en place de poteaux supplémentaires

Il n'est pas prévu la mise en place d'éclairage public au niveau des échangeurs créés ou modifiés, excepté au niveau de la création d'un carrefour sur la rue de l'Eglise rouge. La rue de l'Eglise rouge dispose déjà d'un éclairage public.

Les effets du projet liés aux émissions lumineuses peuvent être considérés comme faibles du fait du milieu déjà éclairé.

➤ Perturbations physiques diverses

■ Courants vagabonds

L'absence d'isolant électrique autour des rails, ainsi que le mode d'alimentation en énergie de traction du tramway, favorisent l'apparition de courants vagabonds. Ces courants aléatoires quittent le conducteur (rail) pour fermer le circuit à travers le sol et peuvent ainsi entraîner la corrosion des canalisations ou des structures métalliques enterrées situées à proximité.

Cette corrosion est un phénomène qui se produit sous la forme d'une réaction électrolytique attaquant les canalisations ou structures métalliques enterrées dans le proche voisinage des voies de roulement et plus particulièrement à proximité des sous-stations d'alimentation électrique.

Ce risque concerne tout particulièrement les anciens réseaux de grandes longueurs ; il est bien moindre pour les conduites nouvelles présentant un revêtement de haute qualité mécanique et d'isolement, mises en place dans le cadre des déplacements de réseaux liés à l'insertion du tramway.

■ Perturbations électro-magnétiques

L'énergie de traction est fournie au tramway par l'intermédiaire de postes redresseurs qui transforment le courant 20 000 volts alternatif en 750 volts continu, avec une ondulation propre à un redresseur hexaphasé.

Les hacheurs et les onduleurs qui permettent de réguler les courants de traction engendrent en effet des harmoniques en ligne. Le rôle du redresseur est d'atténuer fortement la production des harmoniques multiples de la fréquence 50 Hz.

Des perturbations peuvent être créées dans des fréquences comprises entre 800 et 1 200 Hertz, notamment sur les lignes téléphoniques. Le circuit constitué par le poste redresseur, la ligne aérienne, le matériel roulant et la voie de tram, induit en effet sur les circuits environnants, un champ électromagnétique.

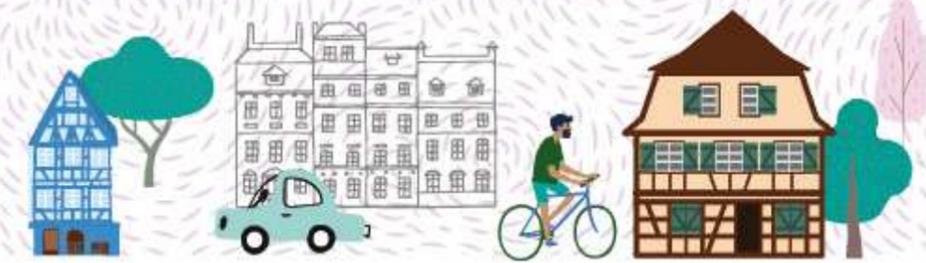
Aussi, les installations de tramway sont susceptibles d'entraîner des perturbations électromagnétiques notamment sur les lignes téléphoniques dans les bandes de fréquences audibles.

■ Perturbations radio-électriques

Dans les fréquences inférieures à 3 MHz, il est possible que les réceptions radio des riverains des lignes du tramway soient perturbées par les champs électriques induits. La qualité de réception radio est déterminée par le rapport du signal sur le bruit. La société Télédiffusion de France exige que ce rapport soit supérieur à 20 dB.

Les installations de tramway sont susceptibles d'entraîner des perturbations physiques qui restent très limitées.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.3.2.2 Mesures

D'un point de vue strictement réglementaire, au regard de l'étude air réalisée, aucune mesure de réduction n'est donc à envisager dans le cadre du projet d'extension de la ligne de tramway.

Ainsi, afin de réduire les nuisances sonores plusieurs mesures sont proposées :

- R2.2b – Réduction des gênes sonores liées aux crissements du tramway (bruits émergents) : cette mesure ;
- R2.2b – Mise en place de protection acoustique de type traitement de façade.

Afin de réduire les nuisances vibratoires, la mesure suivante est proposée :

- R2.2b - Pose de dalles anti vibratiles au droit de la plateforme de tramway

Afin de réduire les nuisances lumineuses, la mesure suivantes est proposée :

- R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances lumineuses en phase d'exploitation

L'ensemble de ces mesures est détaillé au chapitre 6.3.3.

6.3.2.2.3 Effets résiduels

La mise en place des solutions anti-vibratiles par différents types de voies permet de réduire les impacts des vibrations du projet. Les risques de plaintes résiduels après application des types de pose de voies sont très faibles.

6.3.3 Synthèse des mesures associées aux populations et à la santé humaine

En phase travaux :

6.3.3.1 R3.1a – Adaptation de la période de travaux (calendrier et horaires)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim		
Nom de la mesure : Adaptation de la période de travaux (calendrier et horaires)		Code mesure : R31a
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim		Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg		
Cible(s) de la mesure :		
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air
<input checked="" type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol
<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels
<input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input checked="" type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input checked="" type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<div style="display: flex; align-items: center;"> Description de la mesure </div>		
<p>Afin de minimiser la gêne occasionnée aux activités économiques riveraines aux riverains et aux usagers des voiries, et de coordonner les interventions sur le domaine public, un calendrier prévisionnel des travaux sera fixé par l'Eurométropole de Strasbourg sur proposition du Maître d'Ouvrage des travaux (concessionnaire CTS).</p> <p>Le phasage des travaux, ainsi que leur organisation ultérieure, seront programmés pour maintenir de façon optimale l'usage du domaine public que ce soit en termes de circulation automobile, de circulation des transports en commun, de circulation piétonne et cycliste, de stationnement, d'accès riverains, de services de secours, de ramassage des ordures ménagères...</p> <p>Le choix de la période des travaux tiendra notamment compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des conditions météorologiques, en évitant les périodes de fortes pluies, d'hautes eaux et de crues potentielles, qui peuvent être de nature à générer des départs de MES vers les eaux superficielles ; 		

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

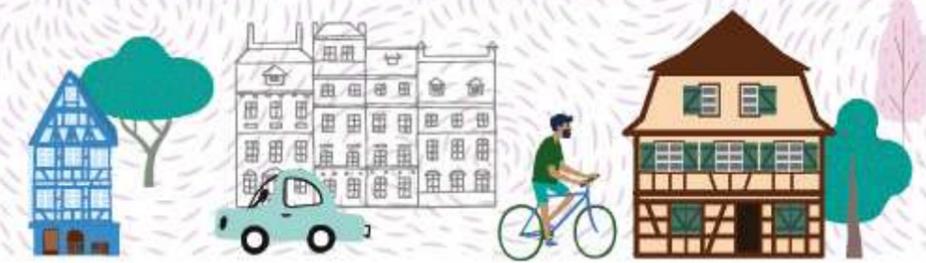


Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Adaptation de la période de travaux (calendrier et horaires)	Code mesure : R31a
<ul style="list-style-type: none"> Des périodes d'ouverture et de fréquentation des sites recevant du public situés à proximité du chantier ; Des périodes de pics de pollution, en réalisant par exemple des arrêts momentanés des travaux ; Des cumuls d'impacts potentiels avec d'autres projets réalisés à proximité du chantier (gestion du trafic d'engins de chantier, etc.) <p>Les travaux seront limités à certaines plages horaires (jours ouvrables et limitation des interventions nocturnes). L'Entreprise réglementera les horaires de travaux bruyants lorsque ceux-ci se déroulent à proximité d'habitations. En effet, les horaires du chantier seront régis de manière à minimiser les effets des nuisances acoustiques et des vibrations sur le voisinage. Notamment, les travaux seront réalisés de jour, sauf cas particulier : impératif technique, retard...</p> <p>Les horaires de la journée de travail respectent les lois et règlements en vigueur. Toute dérogation devra être instruite.</p> <p>D'une manière générale, les entrepreneurs éviteront les déplacements d'engins et les embauches de personnel aux heures de grande affluence.</p> <p>À proximité de certains lieux ou établissements sensibles (écoles, crèches, établissements médicaux, etc...), des interruptions des activités bruyantes à certaines heures peuvent être demandées, sans que cela puisse compromettre le respect du planning.</p> <p>Les riverains et les commerces seront avisés en amont des plannings prévisionnels des chantiers qui s'ouvriront devant chez eux.</p> <p>Le coût de la mesure est intégré au coût global du projet.</p>	
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance	
<p>Mise en place d'un calendrier de travaux et des supervisions du MO.</p> <p>Définition précise des modalités de chantier.</p> <p>Le calendrier est construit en fonction des spécificités du présent projet, notamment en tenant compte des enjeux locaux et caractéristiques du projet.</p>	
Modalités de suivi de la mesure	
<p>Vérification du respect des prescriptions et engagements.</p> <p>Suivi du planning et des horaires des travaux à l'aide d'un tableau de suivi des périodes de travaux.</p>	

6.3.3.2 R2.1j – Plan de circulation en phase travaux

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim																			
Nom de la mesure : Plan de circulation en phase travaux	Code mesure : R21j																		
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet																		
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg																			
<p>Cible(s) de la mesure :</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau</td> <td><input type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input checked="" type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input checked="" type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels	<input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input checked="" type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input checked="" type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																	
<input checked="" type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol																	
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels																	
<input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques																	
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input checked="" type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																	
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																			
Description de la mesure																			
<p>Les mesures de réduction de l'impact du projet sur les activités et équipements, en phase travaux, consistent tout d'abord à permettre aux activités concernées et notamment aux commerces, un fonctionnement le plus proche possible de l'existant quant aux circulations, accès piétons et autres composantes des déplacements.</p> <p>Les interactions du projet avec la voirie routière sont nombreuses sur l'ensemble du linéaire de projet. Les mesures seront prises en concertation avec les services de l'Eurométropole afin de mettre en place un plan de circulation associé aux travaux qui précisera les itinéraires de substitution et la signalétique adaptée.</p> <p>Le phasage des travaux, ainsi que leur organisation ultérieure, seront programmés pour maintenir de façon optimale l'usage du domaine public que ce soit en termes de circulation automobile, de circulation des transports en commun, de circulation piétonne et cycliste, de stationnement, d'accès riverains, de services de secours, de ramassage des ordures ménagères ... Des aménagements de voies par lesquelles sera déviée provisoirement la circulation des bus et des voitures pourront être mis en place pendant les travaux (rectification des carrefours, reprise de bordures, de caniveaux, modification des signalisations...).</p> <p>L'organisation des travaux garantira l'accessibilité aux équipements, commerces et logements situés aux abords immédiats du projet dans les meilleures conditions de sécurité.</p> <p>Les cheminements pour piétons seront aménagés dans un environnement sécuritaire.</p> <p>Des actions de communication et de sensibilisation auprès du public et des riverains seront mises en place. Des agents de proximité assureront le lien entre les riverains et le chantier.</p>																			

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Plan de circulation en phase travaux

Code mesure : R21j



Figure 190 : Exemple de rétablissement des accès (source : Egis)



Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Mise en place d'un plan de circulation des riverains et supervisions du MO.

Le plan de circulation est construit de façon à maintenir l'accès aux équipements, commerces et logements situés aux abords du chantier.



Modalités de suivi de la mesure

Vérification du respect des prescriptions et engagements.



6.3.3.3 A4.1a – Accompagnement financier à destination des commerces impactés par le projet pendant la phase travaux

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Accompagnement financier à destination des commerces impactés par le projet

Code mesure : A41a

Opération :

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Phase :

Études - Avant-Projet

Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg

Cible(s) de la mesure :

- | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Faune et flore | <input type="checkbox"/> Sites et paysages | <input type="checkbox"/> Air |
| <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations | <input checked="" type="checkbox"/> Population | <input type="checkbox"/> Sol |
| <input type="checkbox"/> Eau | <input type="checkbox"/> Habitats Naturels | <input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels |
| <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique | <input type="checkbox"/> Continuités écologiques | <input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques |
| <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques | <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs | <input type="checkbox"/> Risques technologiques |
| <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances | | |



Description de la mesure

Lorsque ces mesures de réduction ne suffisent pas à éviter les préjudices, un système d'accompagnement est prévu. Ainsi, quand l'accès à une activité riveraine, notamment commerciale fait l'objet d'une gêne durable, le commerçant concerné pourra solliciter une indemnisation financière.

Ces commerces pourront bénéficier d'une procédure d'indemnisation amiable mise en place par la collectivité en cas de baisse du chiffre d'affaires, dans les cas et conditions définies par la jurisprudence administrative. Une provision est prévue au budget du projet au titre des mesures d'accompagnement de l'ordre de 900 000 k€ pour couvrir les préjudices économiques.



Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

La mesure concerne le seul financement des pertes commerciales calculées sur la période du chantier entraînant ces pertes. Cette mesure sera réalisée en concertation avec les commerçants concernés.



Modalités de suivi de la mesure

Etat initial des commerces bénéficiant de la mesure avant la mise en place.

Liste des commerces indemnisés.

Tableau de suivi des versements.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



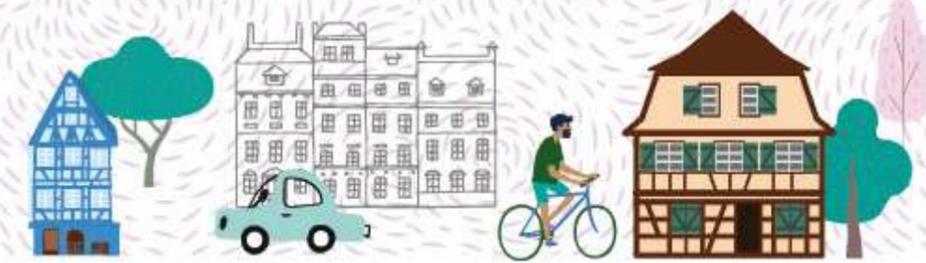
6.3.3.4 R2.1z – Information des usagers

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Information des usagers	Code mesure : R21z
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input checked="" type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input checked="" type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input checked="" type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels <input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
Description de la mesure	
<p>L'expérience en termes de nuisances sonores et vibratoires des chantiers montre qu'une information préalable des collectivités et des riverains associés à une communication durant tout le déroulement du chantier permet une meilleure acceptation des nuisances sonores engendrées.</p> <p>Afin de minimiser la gêne occasionnée aux riverains et aux usagers des voiries, et de coordonner les interventions sur le domaine public, des actions de communication et de sensibilisation seront donc mises en place. Des agents de proximité assureront le lien entre les riverains et le chantier.</p> <p>Les riverains seront avisés des plannings prévisionnels des chantiers qui s'ouvriront devant chez eux, de leur organisation pratique, des dispositions prises pour garantir le maintien des diverses fonctions de l'espace public : conservation des circulations générales, accès aux commerces, aux logements, aux garages...</p> <p>Les riverains recevront une information sur l'ensemble du dispositif de communication et d'écoute qui sera mis en place durant la période des travaux, et plus particulièrement sur les moyens mis à leur disposition pour apporter des solutions aux difficultés qui pourraient survenir du fait des travaux ou de la présence du chantier. Une information sera dispensée aux riverains, afin de les avertir spécifiquement des nuisances acoustiques liées au déroulement du chantier.</p>	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Information des usagers	Code mesure : R21z
<p>L'ensemble des supports de communication traditionnels dans l'agglomération strasbourgeoise sera mis en œuvre (presse, campagnes d'informations, brochures, réunions, site internet,...).</p> <p>Des panneaux de signalisation et d'information du public et des riverains seront installés et adaptés à tous les mouvements de véhicules et évolutifs, afin de tenir compte de l'avancement des travaux. Le phasage de travaux fera l'objet d'une signalisation spécifique pour assurer des conditions de déplacement satisfaisantes durant les travaux (alternatives, ...)</p> <p>Le coût de la mesure est intégré au coût global du projet.</p>	
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance	
<p>Définition précise des modalités de chantier.</p> <p>Informations des riverains sur les périodes de travaux.</p> <p>Cette mesure sera suivie par un coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé.</p> <p>Avant leur mise en œuvre, ainsi que pour chacune des redéfinitions, les coordonnées des périmètres interdits au public, ainsi que la durée estimée de leur implantation seront notifiés via des réunions d'information, sur les tableaux d'information du chantier et via la radio.</p> <p>Les dispositifs de communication mis en place sont temporaires et seront retirés à la fin du chantier.</p>	
Modalités de suivi de la mesure	
<p>Compte-rendu de suivi de chantier, avec tableau de bord recensant les actions de communication menées par les entreprises.</p> <p>Maintien et suivi du registre de questions / réponses du site internet dédié au projet</p> <p>Contrôles inopinés des émissions sonores, notamment en cas de plaintes de riverains.</p>	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.3.3.5 R2.2b – Réduction des gênes sonores liées aux crissements du tramway (bruits émergents)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Réduction des gênes sonores liées aux crissements du tramway (bruits émergents)	Code mesure : R22b
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input checked="" type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques	
Description de la mesure	
<p>Le graissage du mentonnet du rail est réalisé afin de limiter également les usures. Ce graissage est mis en oeuvre sur les différents types de matériels roulants utilisés à Strasbourg. Le matériel effectue une injection contrôlée en position et en durée de graisse sur le rail grâce à la fonction de localisation de la rame de tramway réalisée par le calculateur embarqué. Un graissage complémentaire de la table de roulement est également mis en place sur le matériel de type CITADIS. Ce graissage utilise une graisse spécifique préservant les qualités de freinage du matériel. Il est utilisé dans les courbes à faible rayon et à vitesse réduite (zones à risques pour l'apparition des crissements).</p> <p>Il est également à noter que les nouvelles sections d'infrastructures bénéficieront des évolutions technologiques et de conception apportées depuis la réalisation, en 1994, de la ligne de tram A, notamment: l'utilisation de matériaux d'amortissements plus performants, le traitement anti-usure et anti-crissement du rail par apport de matériaux spécifiques sur le plan de roulement dans les courbes (rayon inférieur à 150 mètres) et maintenant dans les clothoïdes (courbes intermédiaires de raccordement).</p>	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Réduction des gênes sonores liées aux crissements du tramway (bruits émergents)	Code mesure : R22b

Caractéristiques

Surface	70.53cm ²
Massa par mètr	55.7kg/m
Moment d'inertie Ixx	2091.6cm ⁴
Moment d'inertie Iyy	740.5cm ⁴
Modulo d'inertie Wxp	280.3cm ³
Modulo d'inertie Wxc	287cm ³
Modulo d'inertie Wyc	93.8cm ³
Modulo d'inertie Wyb	116.3cm ³

Figure 191 : Dispositif anti-crissement (source : GETAS)

➤ *Impact acoustique résiduel du tramway seul après mise en œuvre des mesures anti-crissement*

Il apparait donc qu'une large partie des bâtiments qui étaient en dépassements de seuils réglementaires ne le sont plus (-66% du nombre de bâtiments).

Seuls ceux situés le long du Boulevard Wilson et de la Rue de Wissembourg du côté des voies de tram présentent encore en situation de dépassement des seuils réglementaires de jour ou de nuit au niveau des RDC. Ces dépassements s'expliquent par la proximité de la plateforme de tram avec les bâtiments, le rail extérieur se trouvant à 4m environ de la ligne de façade.

Récepteurs	Etage	Niveau sonore "sans crissement"	
		Jour (dBA)	Nuit (dBA)
T_050	RDC	58,6	52,4
T_050	R+1	59,3	53,0
T_051	RDC	60,6	54,5
T_051	R+1	62,2	55,8

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Réduction des gênes sonores liées aux crissements du tramway (bruits émergents)			Code mesure : R22b	
T_051	R+2	62,3	55,9	
T_051	R+3	61,9	55,5	
T_051	R+4	61,3	54,9	
T_066	RDC	64,6	58,2	
T_068	RDC	64,6	58,2	
T_079	RDC	64,3	57,8	
T_085	RDC	64,3	57,9	
T_088	RDC	64,3	57,9	
T_090	RDC	64,3	57,9	
T_092	RDC	64,3	57,9	
T_095	RDC	64,3	57,9	
T_096	RDC	64,3	57,9	
T_097	RDC	64,3	57,9	
T_098	RDC	64,3	57,9	
T_099	RDC	64,4	57,9	
T_109	R+1	57,4	51,0	
T_109	R+2	57,4	51,0	
T_200	RDC	59,7	53,2	
T_200	R+1	59,6	53,1	
T_200	R+2	59,4	52,9	
T_200	R+3	58,8	52,3	
T_200	R+4	58,1	51,6	
T_201	RDC	61,0	54,6	
T_201	R+1	60,9	54,5	
T_201	R+2	60,3	53,8	
T_201	R+3	59,2	52,8	
T_201	R+4	58,0	51,5	
T_202	RDC	62,7	56,3	
T_202	R+1	62,2	55,8	
T_202	R+2	61,0	54,5	
T_202	R+3	59,4	53,0	
T_202	R+4	57,9	51,5	

Tableau 22 : Impact du tramway seul sans crissement – Synthèse des récepteurs en situation de dépassement

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

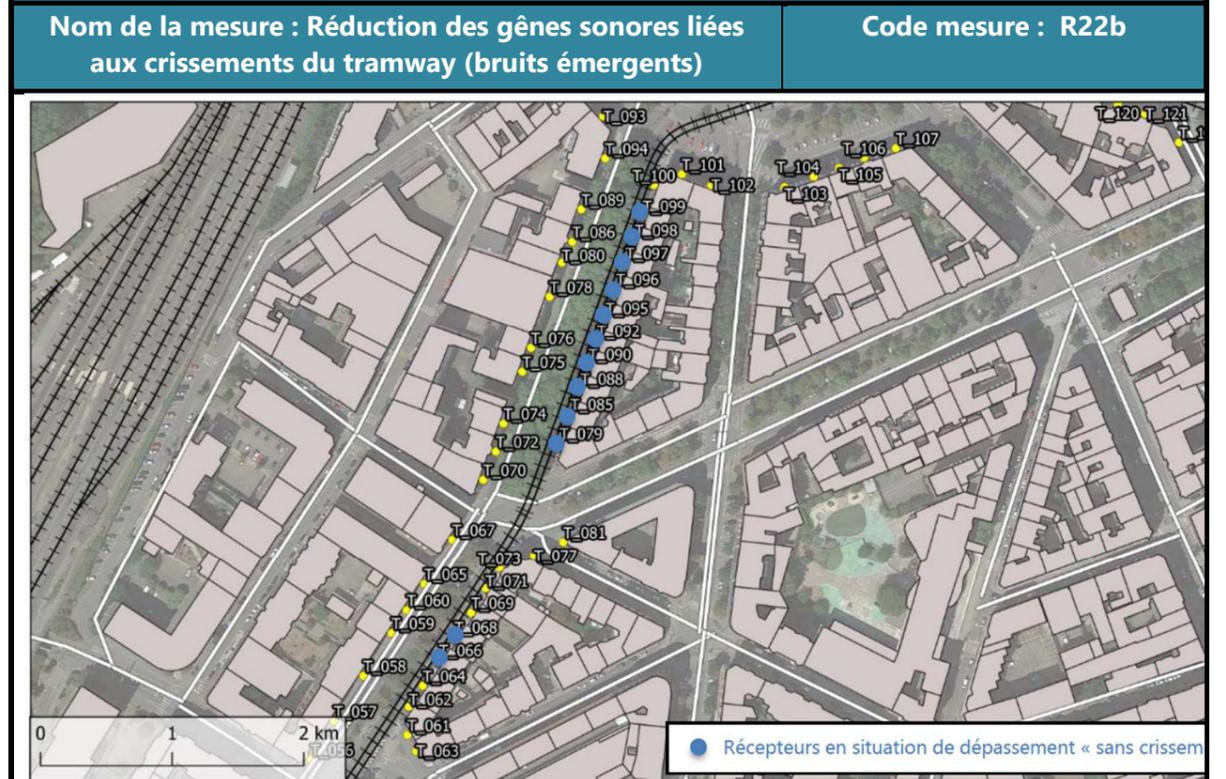


Figure 192 : Impact du tramway seul sans crissement – Récepteurs en situation de dépassement des seuils réglementaires – Secteur Boulevard du Président Wilson / Rue de Wissembourg

Le dimensionnement des protections acoustiques doit être envisagé pour ces bâtiments.

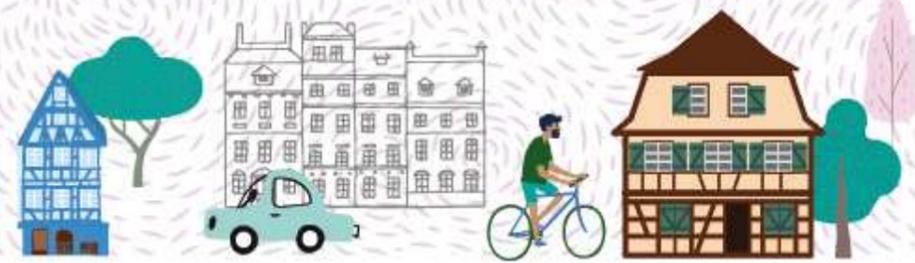
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Des mesures acoustiques seront réalisées à la mise en service du tramway pour s'assurer de la réalité des niveaux de bruit routier qui conditionnent la réalisation des isolations de façade

Des mesures acoustiques permettant de vérifier les isolations de façade seront réalisées dans les bâtiments concernés par une modification significative



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.3.3.6 R2.2b – Mise en place de protection acoustique de type traitement de façade

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Protection acoustique de type traitement de façade	Code mesure : R22b
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input checked="" type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques	
Description de la mesure	
La mesure consiste à mettre en place des protections acoustiques au niveau des logements identifiés comme ayant un impact significatif où les seuils acoustiques réglementaires sont dépassés.	
➤ <i>Secteur Wilson / Wissembourg :</i>	
Les dépassements constatés sont tous inférieurs à 5dB(A). Par conséquent, le traitement de façade devra permettre d'atteindre un niveau d'isolation $D_{nTA, tr} \geq 30dB$.	
S'agissant du Boulevard du Président Wilson, les niveaux sonores en-avant des autres bâtiments situés le long des voies de tram étant juste en dessous des seuils admissibles, nous préconisons d'étendre le traitement des isollements de façade à l'ensemble des RDC des bâtiments se trouvant de part et d'autre des bâtiments identifiés en situation de dépassement, soit T_062/064/066/068/069/071/073.	
Au total, hors commerces et bureaux sans dépassement de seuils, le nombre de traitements de façade sur l'ensemble du secteur est estimé à 18 logements comprenant 71 menuiseries.	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Protection acoustique de type traitement de façade

Code mesure : R22b



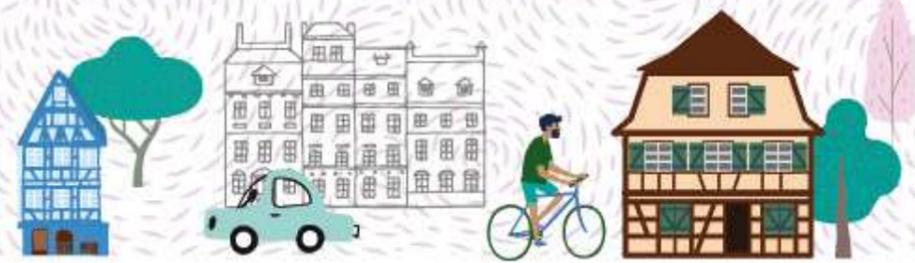
Figure 193 : Synthèse des récepteurs en situation de dépassement des seuils réglementaires – Secteur Boulevard du Président Wilson / Rue de Wissembourg

➤ Secteur Route du Général de Gaulle

Le bâtiment ciblé par le récepteur T_435 présente une situation très proche du dépassement de seuil et se trouve dans une configuration semblable aux bâtiments T_233 et T_434. Par conséquent nous préconisons d'étendre le traitement de l'isolement de façade au RDC de ce bâtiment.

Il est donc estimé, hors commerces et bureaux sans dépassement de seuils, que 10 logements sont concernés par le renforcement d'isolement de façade, à raison de 31 menuiseries au total.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Protection acoustique de type traitement de façade

Code mesure : R22b

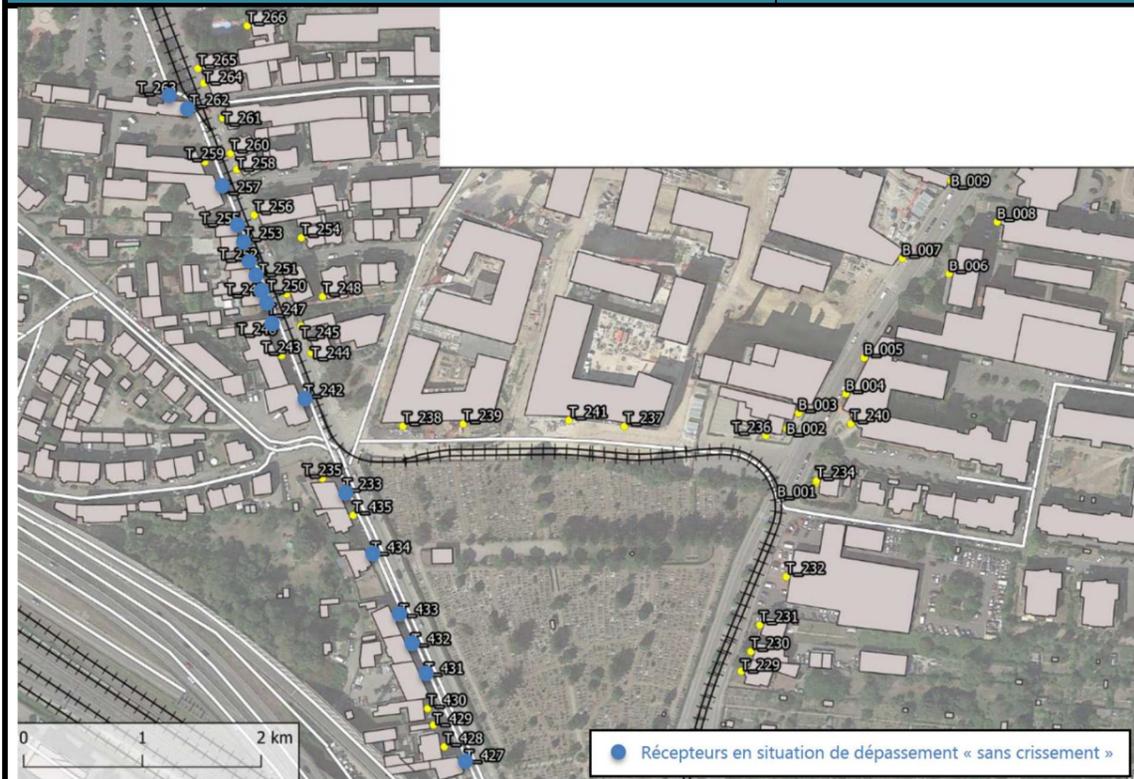


Figure 194 : Synthèse des récepteurs en situation de dépassement des seuils réglementaires – Secteur Route du Général de Gaulle

➤ Secteur Avenue de la 2ème Division Blindée

Les dépassements constatés sont tous inférieurs à 5dB(A). Par conséquent, le traitement de façade devra permettre d'atteindre un niveau d'isolement $D_{nTA,tr} \geq 30dB$.

Le bâtiment ciblé par le récepteur A_13 présente une situation très proche du dépassement de seuil et se trouve dans une configuration semblable aux bâtiments A_11/12/14. Par conséquent nous préconisons d'étendre le traitement de l'isolement de façade au RDC de la façade latérale de ce bâtiment.

S'agissant des futurs bâtiments inscrits dans les projets connexes de développement sur l'avenue de la 2ème Division Blindée, les dispositions réglementaires de l'arrêté du 23 juillet 2013 applicables à la construction de logements neufs prévoit des isolements forfaitaires de base $D_{nTA,tr} \geq 30dB$ répondant aux objectifs de traitement acoustique. Aucun renforcement d'isolement de façade n'est donc à prévoir pour ces locaux.

Au total, hors commerces et bureaux sans dépassement de seuils, le nombre de traitements de façade sur l'ensemble du secteur est estimé à 21 logements comprenant 73 menuiseries.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Protection acoustique de type traitement de façade

Code mesure : R22b

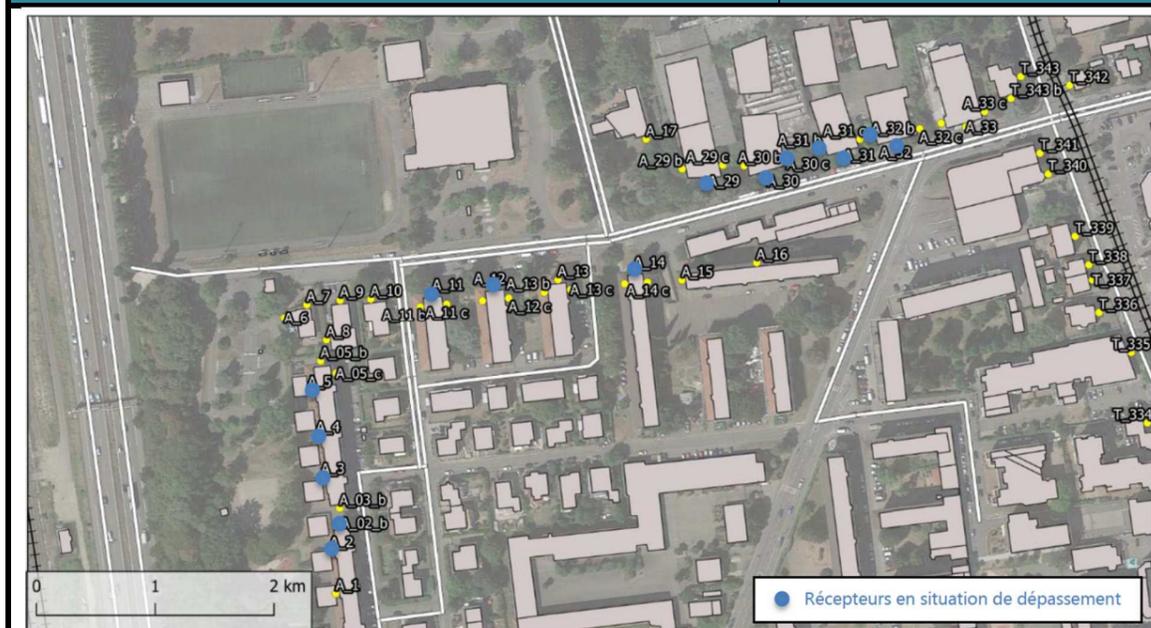


Figure 195 : Synthèse des récepteurs en situation de dépassement des seuils réglementaires – Secteur Avenue de la 2ème Division Blindée

🔍 Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Des mesures acoustiques seront réalisées à la mise en service du tramway pour s'assurer de la réalité des niveaux de bruit routier qui conditionnent la réalisation des isolations de façade

Des mesures acoustiques permettant de vérifier les isolations de façade seront réalisées dans les bâtiments concernés par une modification significative



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.3.3.7 R2.2b – Pose de dalles anti vibratiles au droit de la plateforme de tramway

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Pose de dalles anti vibratiles au droit de la plateforme tramway	Code mesure : R22b
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Faune et flore <input checked="" type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances <input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques 	
Description de la mesure	
<p>Lors de la conception, le choix du type de voie a été élaboré afin de minimiser les vibrations.</p> <p>La pose sur traverse béton a été retenue pour équiper les lignes du tramway sur terrain naturel car cette technique donne entière satisfaction, et a été majoritairement utilisée sur le reste du réseau. Elle a donc été reconduite pour le projet des extensions de ligne où elle répond au mieux à toutes les contraintes liées à l'opération.</p> <p>Les deux solutions anti-vibratiles sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une pose sur semelle résiliente « -10dB » ; • Une dalle flottante « -20dB ». <p>La pose sur semelle résiliente, permet une diminution de l'ordre de 1 dB des niveaux sonores globaux rayonnés par les planchers, soit des valeurs comprises entre 19 et 39 dB(A). Un dépassement du seuil est toujours observé pour un certain nombre d'ilots. En courbe, les dépassements de seuil sont toujours essentiellement imputables aux niveaux résultants sur les bandes 25 à 40 Hz, fréquences caractéristiques du tramway en virage. De plus, l'efficacité de la semelle résiliente est limitée au-dessus de 63 Hz (voir §4.3.7), les niveaux rayonnés à ces fréquences ont donc tendance à être légèrement amplifiés.</p> <p>En pose sur dalle flottante DF « -20dB », un effet significatif sur les niveaux sonores rayonnés par les planchers est calculé. Les niveaux sonores résultants sont compris entre 12 et 32 dB(A). Ce traitement permet donc de passer sous le seuil global de 35 dB(A) pour l'ensemble des ilots. Les niveaux globaux étant inférieurs de plusieurs dB au seuil fixé, les risques de plaintes sont faibles.</p>	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Pose de dalles anti vibratiles au droit de la plateforme tramway	Code mesure : R22b
-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------

Il est donc prévu de poser de la voie anti-vibratiles type ASP (-10 dB) et de la voie sur dalle flottante (-20dB). Le reste de la voie sera réalisée en pose classique.

L'extension des infrastructures tramways est réalisée dans un environnement urbain et semi-urbain, qui nécessite de prendre des dispositions particulières pour l'atténuation des vibrations engendrées par le passage des tramways.

Ce paramètre est intégré dans les études de conception afin d'identifier les linéaires de la nouvelle infrastructure tramway qui présentent un risque de transmission de vibrations aux bâtiments existants.

Il est alors prévu de mettre en place des dispositifs d'absorption vibratile, appelés « pose -20dB » et « pose -10dB ».

A ce stade du projet, l'étude vibration permet d'évaluer qu'environ 54% du linéaire de 5km nécessitera la mise en œuvre de tels dispositifs. Plus particulièrement, la répartition entre pose classique, pose -10dB et pose -20dB est évaluée ainsi :

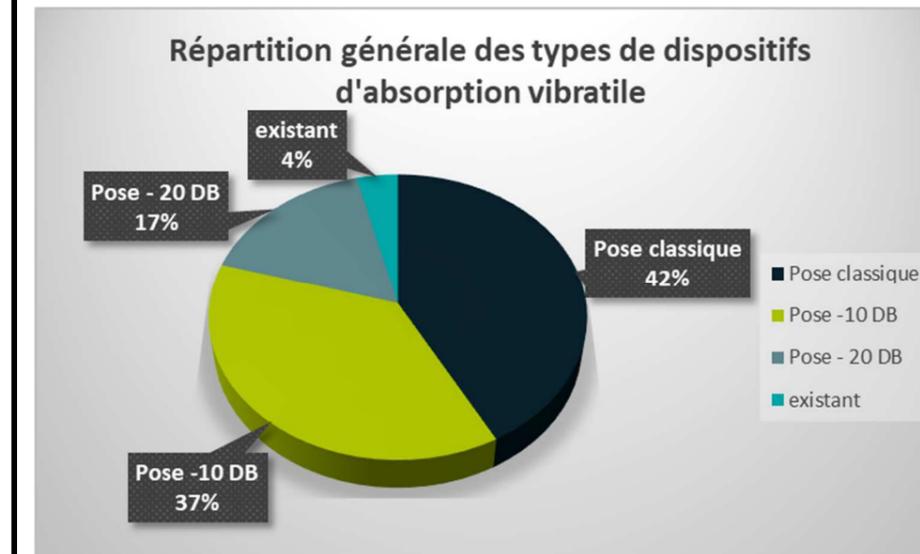
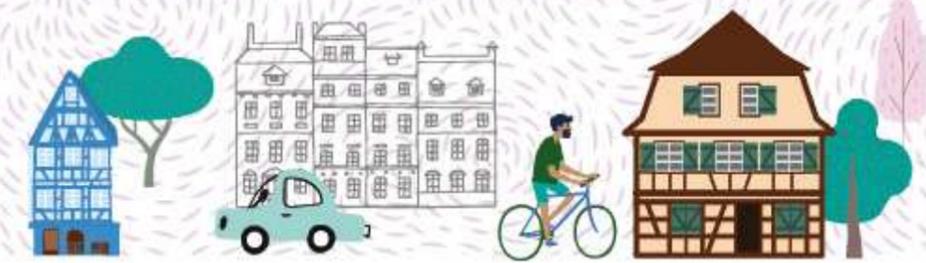


Figure 76 : Répartition générale des types de dispositifs d'absorption vibratile

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.3.3.8 R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances lumineuses en phase d'exploitation

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim																			
Nom de la mesure : Dispositif de limitation des nuisances lumineuses en phase d'exploitation	Code mesure : R22b																		
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet																		
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg																			
Cible(s) de la mesure : <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau</td> <td><input type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels	<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																	
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol																	
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels																	
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques																	
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																	
<input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																			
 Description de la mesure																			
<p>Les nouveaux dispositifs d'éclairage qui seront mis en place dans le cadre de l'opération seront choisis dans le respect du caractère architectural des espaces localisés à proximité. L'implantation du réseau d'éclairage sera conçue de façon à limiter au mieux les émissions lumineuses au droit des habitations riveraines de l'opération, tout en veillant à ne pas interrompre la continuité lumineuse pour les usagers, de manière à assurer les conditions de sécurité optimales. Une attention particulière sera apportée à la signalisation des traversées piétonnières.</p> <p>Le coût de la mesure est intégré au coût global du projet.</p>																			
 Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance																			
 Modalités de suivi de la mesure																			
<p>Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes).</p> <p>Vérification de l'atténuation de la nuisance par des mesures adaptées.</p>																			
																			

6.3.3.9 R2.2z – Dispositions relatives aux perturbations physiques diverses

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim																			
Nom de la mesure : Dispositions relatives aux perturbations physiques diverses	Code mesure : R22z																		
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet																		
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg																			
Cible(s) de la mesure : <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Population</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Eau</td> <td><input type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input checked="" type="checkbox"/> Sol	<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels	<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																	
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input checked="" type="checkbox"/> Sol																	
<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels																	
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques																	
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																	
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																			
 Description de la mesure																			
<p>➤ <u>Courants vagabonds</u></p> <p>Les dispositions mises en œuvre pour la présente opération visent à limiter le plus possible ces risques grâce :</p> <ul style="list-style-type: none"> à une bonne isolation des rails par rapport à leur environnement immédiat, à une limitation de la résistance électrique de la voie. C'est ainsi que la résistance du circuit de retour du courant de traction restera inférieure à une différence de potentiel moyenne de 2,5 volts sur 24 heures pour une distance inférieure à 1,25 km. La différence de potentiel est mesurée entre un point quelconque du réseau en centre-ville de Strasbourg et le point d'attache du conducteur de retour le plus proche (arrêtés du 2 avril 1991 et du 12 juin 2001), à une augmentation de la résistance rail-sol obtenue lors de la pose de la voie tramway (dans la limite des tensions admissibles en milieu urbain). <p>Des dispositifs permettant de quantifier -par des mesures de potentiel réalisées au niveau du rail- les courants de fuite (ou courants vagabonds), seront mis en place dans différents locaux techniques implantés le long du tracé.</p> <p>Les mesures de potentiel permettront de définir le degré de risque de corrosion électrolytique et d'indiquer, conformément aux normes françaises A 05 615 et A 05 650, s'il est nécessaire de réaliser une protection de ces canalisations, sous la forme d'un « drainage » des courants vagabonds ou d'autres systèmes adaptés, associée à des contrôles effectués sur les ouvrages métalliques enterrés à proximité.</p>																			

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Dispositions relatives aux perturbations physiques diverses

Code mesure : R22z

Des emplacements permettant l'éventuelle installation des équipements de drainage ont été prévus dans les locaux de mesure. Les points de mesures sont mis en place par les services publics et divers gestionnaires de réseaux sur les canalisations leur appartenant.

➤ Perturbations électro-magnétiques

Les directives du Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT) imposent une valeur de troubles à ne pas dépasser. Cette tension engendrée par l'induction magnétique des installations de traction est mesurée aux bornes du poste d'abonné. Elle ne doit pas être supérieure à un millivolt (1mV).

Afin de respecter cette réglementation, des précautions sont prises lors de la conception des sous-stations de transformation du courant de traction. De plus, les courants harmoniques seront mesurés lors des premiers essais en ligne du matériel roulant, pour vérifier la conformité aux normes CCITT. Le cas échéant des mesures correctives seront mises en œuvre.

➤ Protection contre les perturbations de champs magnétiques existants

Toute masse métallique - et donc un tramway - traversant un champ magnétique entraîne une perturbation électromagnétique dans son environnement proche et induit des effets de parasitage dans le fonctionnement d'un appareil créant ce type de champ magnétique.

De ce fait, certains appareils pourraient être perturbés. L'importance de ce phénomène est cependant très variable selon les appareils et la distance à la source de perturbation (ici le tramway).

Des tests pourront être réalisés sur des lignes de tramway existantes, afin de mesurer les effets de ces ondes et en déduire les impacts prévisibles sur le fonctionnement des appareils concernés.

Après la mise en service de l'extension de la ligne de tramway, des tests seront également entrepris, afin de mesurer l'importance des perturbations. Si nécessaire, des dispositifs adaptés seront mis en place en concertation avec les différents partenaires, afin de supprimer ces effets : mesures d'isolation, déplacement des appareils.

➤ Perturbations radio-électriques

La connaissance que l'on a du champ d'émission permet de déduire le champ perturbateur limite.

De même que la description précédente de la protection des liaisons téléphoniques, des précautions seront prises en phase de conception du projet, de façon à s'assurer du respect de cette exigence. De plus, lors des premiers essais du matériel roulant en ligne, des mesures du champ perturbateur sont prévues. Ces mesures permettront de vérifier la qualité des options prises en conception, et dans le cas contraire les dispositions nécessaires seront prises pour ramener ce champ à une valeur admissible.



6.4 Risques

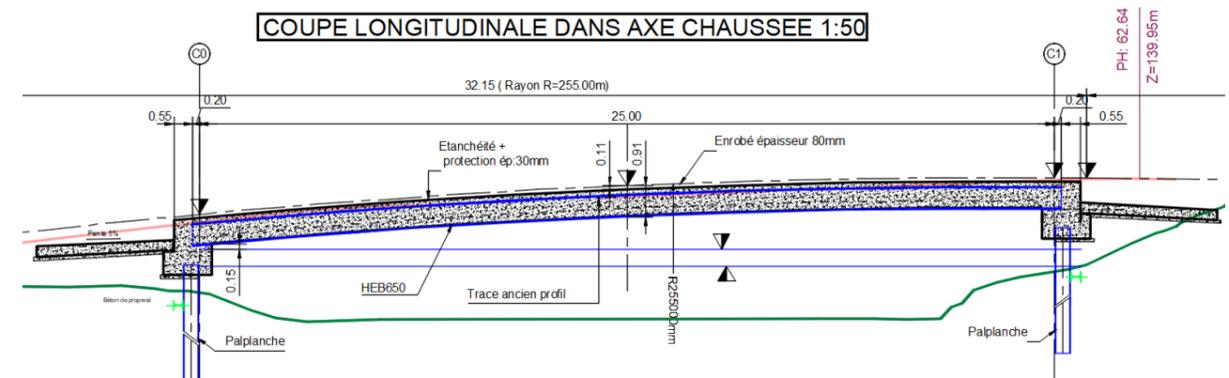
6.4.1 Risques naturels

6.4.1.1 Effets

➤ Risque d'inondation

L'ensemble du projet se situe en-dehors des zones d'inondation par submersion référencées par le PPRI de l'Eurométropole de Strasbourg. Aucune partie du tracé du tram, des échangeurs et de la mise ne voie piétonne de la route de Bischwiller n'est concernée par une zone d'inondation identifiée dans les PPRI. En revanche, le projet est concerné de façon marginale par le risque d'inondation par remontée de nappe au niveau de la place de Haguenau (cf chapitre 3.3.1.1), au droit de la M263 notamment. Le règlement du PPRI autorise dans cette zone tous les projets nouveaux sous réserve de respecter les prescriptions définies, qui ne s'appliquent qu'aux bâtiments. Selon le PPRI, la définition d'un bâtiment est la suivante « Est considérée comme bâtiment au sens du présent règlement toute construction durable, close et couverte, qui sert d'abri aux hommes, aux animaux ou aux objets. ». Le projet ne constitue pas un bâtiment, il est donc permis par le règlement du PPRI.

Le projet prévoit la déconstruction de l'ouvrage d'art de la sortie Avenue des Vosges situé au Nord-Est de la place Haguenau, en vue de sa reconstruction (création d'un carrefour avec la M2350r). L'ouvrage se situe au Nord-Est de la place de Haguenau et permet le franchissement du canal de dérivation fossé des Remparts. Il est à noter que la hauteur imposée par la cote PHE (Plus Hautes Eaux) + 50 cm a été prise en compte dans la conception de l'ouvrage d'art nécessitant un aménagement avec une pente d'environ 12%. Les impacts de cet ouvrage sur les risques d'inondation sont très limités et sont identiques à l'ouvrage existant. Une pile de l'ouvrage actuel est située au milieu du cours d'eau. Cette dernière sera maintenue en l'état afin d'éviter de trop forts impacts lors d'éventuels travaux dans le lit mineur pour la déconstruire. Toutefois, lors de phases ultérieures au projet, des études pourront être menées afin de statuer sur l'avenir de cette pile dans le cours d'eau.



Le projet n'a aucune incidence sur les conditions d'inondation étant donné que la plateforme du tramway se situe au niveau du terrain naturel, ni en remblai ou en déblai. Le projet est conçu en prenant en compte ce risque : câbles dans ovoïde inondable, pas d'éléments de projet enterrés (sous station électrique etc...).

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



De plus, au global, le projet sera à l'origine d'une désimperméabilisation grâce à la mise en place de principes d'infiltration des eaux de ruissellement. Ainsi, ces dernières seront moins importantes que celles observées à ce jour. En réduisant les eaux de ruissellement en phase exploitation, le projet de tramway réduira également les risques d'inondation en cas de fortes pluies ce qui est positif.

Cependant, même si le projet ne nécessite pas de décaissements profonds, la nappe existante se situe entre 2 et 15m sous le terrain naturel. Lors des terrassements, des risques de venues d'eau de nappe et donc d'inondation des fonds de fouilles peuvent être présents.

Le projet de tram n'est pas de nature à aggraver ce risque d'inondation. Il participera d'ailleurs à la réduction du ruissellement des eaux pluviales via le dispositif d'infiltration des eaux pluviales, ce qui représente un impact positif.

Cependant en phase travaux, le risque de remontée de nappe est non négligeable et nécessite la mise en place de mesures.

➤ ***Risques naturels associés au sol***

Un projet d'infrastructure tel que celui d'un tramway est confronté aux problématiques des risques naturels liés aux sols : sismicité, mouvements de terrain, cavités...

Pour rappel, les communes concernées par le projet ne font pas l'objet d'un PPR mouvement de terrain. Cependant, le projet est concerné par la présence de cavités souterraines et d'effondrements/affaissements de terrain sur l'emprise des travaux.

Les travaux en eux-mêmes entraînant de faibles décaissements ne sont pas de nature à augmenter les risques de mouvements de terrain, l'aléa retrait / gonflement d'argiles ni le risque sismique.

En phase exploitation, étant donné que les études géotechniques réalisées préalablement aux travaux auront donné des prescriptions constructives pour réduire les risques liés aux mouvements de terrain (risque sismique et retrait / gonflement des argiles), le projet n'est pas de nature à entraîner des mouvements de terrain.

Le projet n'aura donc pas d'impact sur les mouvements de terrain en phase exploitation. Aucune mesure n'est donc prévue.

Le projet n'est pas de nature à aggraver le risque pour les riverains. Les effets négatifs du projet par rapport aux risques naturels sont qualifiés de nuls.

6.4.1.2 Mesures

Afin de réduire la sensibilité du projet aux risques naturels, les mesures suivantes sont proposées :

- R2.1d – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier : permettra de réduire les risques d'inondation des fonds de fouille.
- R2.1s – Respect des prescriptions du PPRI : cette mesure est détaillée au chapitre 6.4.3.

En l'absence d'impact sur les risques sismiques et de mouvements de terrain, aucune mesure n'est envisagée en phase chantier. En revanche les conditions géotechniques peuvent avoir un impact sur les infrastructures construites et le risque sismique sera pris en compte lors du dimensionnement des ouvrages.

Les mesures suivantes sont donc proposées pour réduire les impacts des conditions géotechniques et le risque sismique en phase exploitation :

- R2.1z – Mise en œuvre des prescriptions des études géotechniques au droit de la plateforme tramway
- R2.2z – Prise en compte du risque sismique lors du dimensionnement des ouvrages via un remplacement du remblai technique situé à l'arrière des culées par de la grave ciment (ouvrage Saint-Charles à Schiltigheim).

Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.4.3.

6.4.1.3 Effets résiduels

Les éventuels pompages des eaux d'exhaure seront temporaires et limités à la phase travaux. Au regard des mesures décrites ci-avant, ils ne présenteront pas d'impact résiduel sur les risques d'inondation.

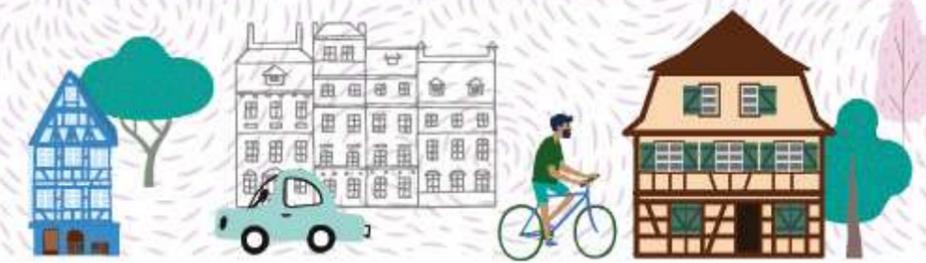
6.4.2 Risques technologiques et pollution des sols

6.4.2.1 Effets

Le projet est concerné par la zone de danger soumise à dispositions particulière définie par Portée à Connaissance du 02/02/2015 et liée au stockage d'ammoniac (usage de fluide frigorigène). A noter que la fermeture de ce site est prévue en 2025, ce qui éliminera tout risque lié. De plus, le projet se situe dans la zone des dangers significatifs (E) dans laquelle toute nouvelle construction est autorisée, sous réserve du respect des dispositions édictées dans le règlement du document d'urbanisme. Ces dispositions seront indiquées dans le cahier des charges des entreprises afin qu'elles soient respectées durant les travaux.

Plusieurs anciens sites industriels et activités de services sont recensés par CASIAS (ancienne base de données BASIAS) au droit ou à proximité du projet. De même un site pollué (n° SSP000782201) recensé par la base de données d'information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ancienne base de données BASOL) est situé à proximité de la ligne de tramway. Il s'agit de la gare de Strasbourg dont le sol est pollué par d'anciens déversements d'huiles usées et de gazole. La pollution de

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



la nappe reste limitée au site. La surveillance des eaux souterraines se poursuit en aval. L'écroulement des zones impactées se poursuit, et le piège hydraulique est maintenu.

Le risque de découvrir des terres polluées lors des travaux de terrassement n'est pas à exclure durant les travaux mais reste moyen, ce qui peut constituer un danger pour les travailleurs d'une part et un risque de dissémination de la pollution d'autre part.

6.4.2.2 Mesures

Pour réduire le risque technologique et préserver la santé des travailleurs, la mesure suivante est proposée :

- R2.2z – Prise en compte du risque de découverte d'une pollution des sols existante

Cette mesure est détaillée au chapitre 6.4.3..

6.4.2.3 Effets résiduels

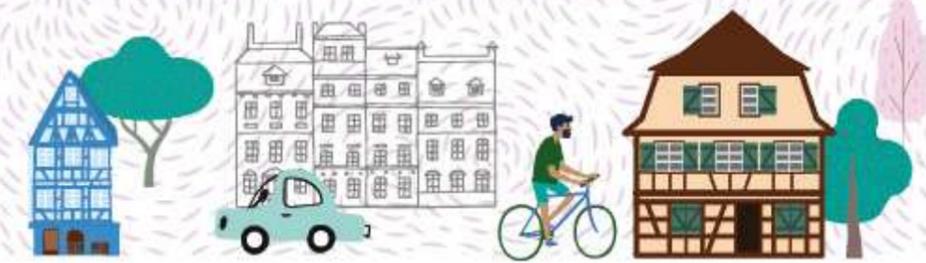
Les effets résiduels liés aux risques technologiques et à la pollution des sols sont négligeables.

6.4.3 Synthèse des mesures associées aux risques

6.4.3.1 R2.1z – Mise en œuvre des prescriptions géotechniques au droit de la plateforme tramway

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim																			
Nom de la mesure : Mise en œuvre des prescriptions des études géotechniques au droit de la plateforme tramway	Code mesure : R21z																		
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet																		
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg																			
Cible(s) de la mesure : <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input type="checkbox"/> Population</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Eau</td> <td><input type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input checked="" type="checkbox"/> Sol	<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels	<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																	
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input checked="" type="checkbox"/> Sol																	
<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels																	
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques																	
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																	
<input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																			
Description de la mesure																			
Préalablement aux travaux, des études géotechniques seront réalisées au droit des voiries accueillant la plateforme tramway et les modifications ou créations d'échangeurs au niveau de la M35 afin de préciser les dispositions d'implantation de la plateforme tramway, des massifs LAC, etc....																			
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance																			
Localisation sur l'ensemble du linéaire du tramway, de la route des romains et du Parking relais																			

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



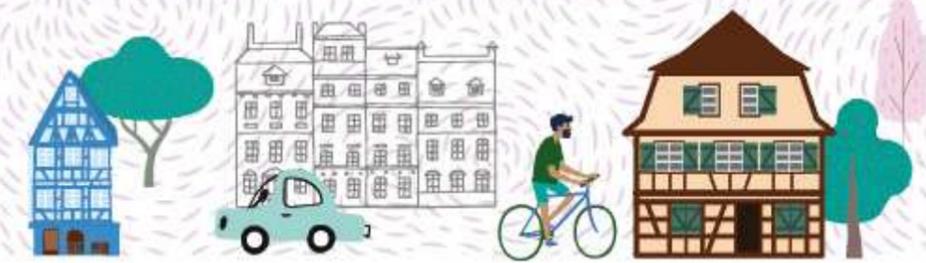
6.4.3.2 R2.1z – Prise en compte du risque de découverte d'une pollution des sols existantes

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Prise en compte du risque de découverte d'une pollution des sols existantes	Code mesure : R21z
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input checked="" type="checkbox"/> Risques technologiques
<input type="checkbox"/> Air <input checked="" type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques	
Description de la mesure	
Le personnel de chantier sera sensibilisé au risque de découverte de terres polluées, particulièrement aux abords du site pollué et des anciens sites industriels et activités de services présents à proximité ou au droit des emprises travaux. En cas découverte ou de suspicion d'une pollution de sols, les travaux seront suspendus, la zone mise en défens et un échantillon des terres sera envoyés à un laboratoire pour analyse. Les mesures de traitement seront fonction du résultat de l'analyse (évacuation des terres concernées en centre de traitement selon la réglementation en vigueur, poursuite normale des travaux...).	
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance	
-	

6.4.3.3 R2.1s – Respect des prescriptions du PPRI

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Respect des prescriptions du PPRI	Code mesure : R21s
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input checked="" type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
Description de la mesure	
Lors des travaux en zone concernée par le risque de remontée de nappe débordante en situation centennale, les prescriptions définies dans le règlement du PPRI seront respectées, en particulier :	
<ul style="list-style-type: none"> Le stockage de substances dangereuses ou de matériaux sensibles à l'eau doit être réalisé au-dessus de la cote du terrain augmentée d'une revanche de 0,30 m ou dans un récipient étanche, fixé, résistant aux efforts dus à la remontée de la nappe. Le stockage en plein air doit se prémunir d'éventuels désordres issus du débordement de la nappe phréatique. 	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.4.3.4 R2.2z – Prise en compte du risque sismique lors du dimensionnement des ouvrages

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Prise en compte du risque sismique lors du dimensionnement des ouvrages	Code mesure : R22z
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure : <input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	
<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	
<input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques	
Description de la mesure	
<p>Concernant le pont Saint-Charles, le tablier devant être élargi et réhaussé, les culées et les murs en retour de l'ouvrage doivent être adaptés en conséquent. Les culées actuelles n'ont pas été dimensionnées au séisme. Le projet prévoit donc le remplacement du remblai technique situé à l'arrière des culées par de la grave ciment.</p> <p>Cette présente l'avantage de réduire les efforts de poussée des terres et ainsi réduire les contraintes au sol sous la culée. La culée est capable de reprendre toutes les nouvelles charges du tablier et de résister aux efforts sismiques sans renforcement de la culée.</p>	
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance	
-	

6.5 Biodiversité

6.5.1 Zonages d'inventaires et de protection réglementaire

Le projet ne traverse aucune zone d'inventaire ou de protection des richesses naturelles (Natura 2000, ZNIEFF, ZICO, zone humide d'importance, site inscrit, site classé). Le projet est suffisamment éloigné des espaces patrimoniaux pour ne pas avoir d'impact direct significatif sur les sites ceux-ci.

Les travaux et le projet n'auront pas d'effets direct, à court, moyen et long terme, sur les espaces naturels les plus sensibles du point de vue patrimonial.

Du fait de la distance entre la zone d'étude immédiate et les zonages environnementaux identifiés, le projet n'aura donc pas d'impact significatif sur ces espaces.

Concernant les sites Natura 2000, le détail de l'évaluation d'incidence au titre du Code de l'environnement est disponible au chapitre 11.

6.5.1.1 Zones humides

6.5.1.1.1 Effets

En phase travaux :

Les impacts temporaires pourraient résulter de la circulation des engins en-dehors des emprises du projet, et notamment empiéter sur les zones humides annexes. **Impact direct et temporaire : faible**

En phase exploitation :

La ripisylve impactée au droit du projet est dégradée et ne présente pas les essences caractéristiques du milieu. Les berges du Canal de dérivation y sont artificialisées, le milieu est donc déconnecté et n'assure que le simple maintien des berges et aucune fonction des zones humides.

Impact en phase d'exploitation : non significatif

6.5.1.1.2 Mesures

Pour limiter les impacts sur les zones humides, la mesure suivante est proposée :

- R1.1c – Balisage et mise en défens des zones écologiques sensibles

Cette mesure est détaillée au chapitre 6.5.13.

6.5.1.1.3 Effets résiduels

Après la mise en place de la mesure de réduction, les effets résiduels sur les zones humides sont négligeables.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.5.2 Fonctionnalités écologiques

6.5.2.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.5.2.1.1 Effets

La destruction de corridors écologiques sera globalement faible sur le site étant donné l'insertion du projet en grande majorité sur une voirie existante, c'est-à-dire sur un élément fragmentant déjà existant.

La majorité des alignements d'arbres sont conservés, et permettent la conservation de corridors arborés en pas japonais. La suppression de certains linéaires d'arbres ne remet pas en cause les continuités écologiques au sein du projet puisque des reports sont possibles.

Les impacts temporaires pourraient également résulter de la circulation des engins en-dehors des emprises du projet, et notamment empiéter sur les corridors écologiques annexes.

Impact direct et temporaire : faible

6.5.2.1.2 Mesures

Afin de réduire les effets sur les fonctionnalités écologiques, plusieurs mesures sont définies :

- R1.1a – Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier
- R2.1p- Préservation et protection des arbres

Ces mesures sont détaillées aux chapitres 6.2.6 et 6.5.13.

6.5.2.1.3 Effets résiduels

Les effets résiduels liés aux fonctionnalités écologiques sont négligeables.

6.5.2.2 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

6.5.2.2.1 Effets

Étant donné l'insertion du projet en grande majorité sur une voirie existante, c'est-à-dire sur un élément fragmentant existant, l'impact du projet en phase d'exploitation n'est pas significatif, et celui-ci pourrait au contraire permettre la mise en place de nouveaux corridors.

Impact en phase d'exploitation : non significatif

6.5.2.2.2 Mesures

Une mesure d'accompagnement en faveur des fonctionnalités écologiques est mise en place :

- A8.1z – Plantation d'arbres

Cette mesure est détaillée au chapitre 6.5.13.

6.5.3 Habitats naturels

6.5.3.1 Effets

Au sein de l'espace considéré, il convient de mettre en évidence les impacts sur les habitats biologiques patrimoniaux.

Le projet a donc un impact initial sur 28,0 ha d'habitats au sein du périmètre considéré, dont 22,7 ha sont des habitats artificialisés (réseaux de transports, bâtiments et zones imperméabilisées déjà existantes) et 5,3 ha d'espaces verts.

Cet impact concerne une très faible proportion (0,005 ha) d'un habitat biologique correspondant à la ripisylve du canal de dérivation qui présente un mauvais état de conservation. Celle-ci est très dégradée, déconnectée du canal présentant des espèces invasives et peu d'espèces inféodées aux cours d'eau. Cette ripisylve fait partie d'un ensemble de plus d'1 km de part et d'autre de la place de Haguenau et de chaque côté du Canal de dérivation.

Par la mise en place du nouvel ouvrage de franchissement du canal à la place de l'ancien, le projet va impacter uniquement une dizaine de mètres de part et d'autre de l'ouvrage nécessitant l'abattage de 3 arbres.

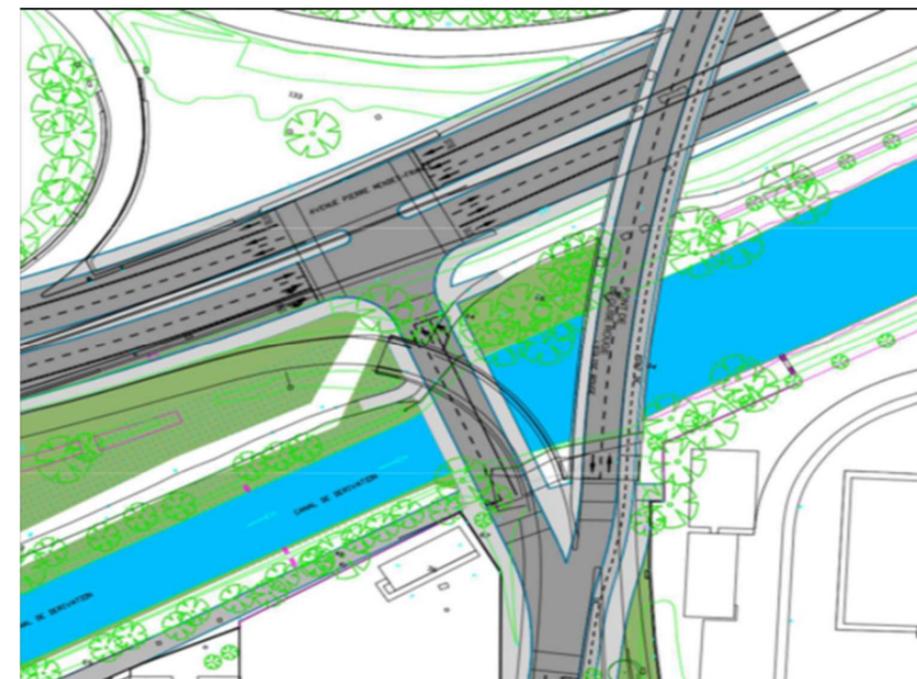
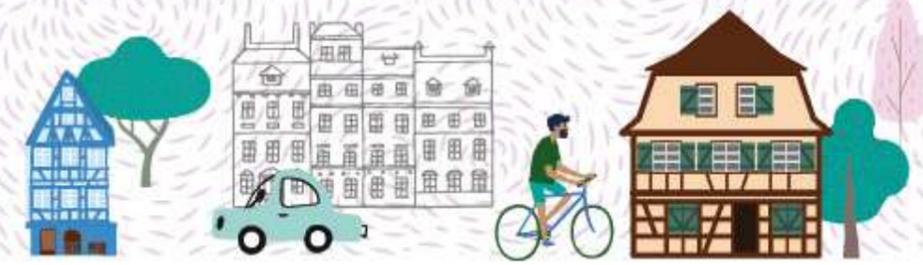


Figure 196 : Schéma montrant de la surface de berge impactée par l'ouvrage d'art

Les impacts lors de la réalisation des travaux sont liés au passage d'engins hors emprise, ou au stockage temporaire ou permanent de matériaux sur les habitats biologiques situés aux abords des emprises.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Ils peuvent être considérés comme faibles, car ils touchent une faible superficie d'habitats biologiques patrimoniaux. Les impacts sur les autres habitats biologiques sont considérés comme non significatifs au titre des habitats, en raison de la faible proportion concernée et de l'absence d'enjeu patrimonial.

Impact direct et permanent et temporaire : faible

6.5.3.2 Mesures

Afin de réduire les effets sur les habitats, plusieurs mesures sont définies :

- R1.1a – Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier
- R2.1c – Optimisation de la gestion des matériaux

En complément de ces mesures de réduction, une mesure d'accompagnement est mise en place durant l'exploitation du réseau de tramway :

- A3.1a – Conception et entretien écologique des espaces non bâtis

Ces mesures sont détaillées aux chapitres 6.2.6 et 6.5.13.

6.5.3.3 Effets résiduels

Les effets résiduels liés aux habitats sont négligeables.

6.5.4 Flore

6.5.4.1 Effets

Aucune espèce végétale protégée ou patrimoniale n'a été recensée dans l'aire d'étude immédiate, le projet n'a donc pas d'impact sur la flore.

En revanche, onze espèces végétales envahissantes ont été recensées et sont donc prises en compte dans la gestion des travaux et dans la surveillance du site lors de son exploitation.

Impact direct et permanent : non significatif

6.5.4.2 Mesures

La limitation de l'impact des espèces exotiques envahissantes est permise par les mesures suivantes :

- R2.1f – Mesure de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes

En complément de ces mesures de réduction, une mesure d'accompagnement est mise en place durant l'exploitation du réseau de tramway :

- A3.1a – Conception et entretien écologique des espaces non bâtis

Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.5.13.

6.5.4.3 Effets résiduels

Les effets résiduels liés à la flore sont négligeables.

6.5.5 Avifaune

6.5.5.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.5.5.1.1 Effets

➤ *Sur les habitats d'espèces*

Parmi les espèces concernées par l'impact potentiel direct et permanent sur les habitats, on trouve trois espèces patrimoniales, toutes liées sur ce site au cortège des grands arbres des parcs, jardins et cimetières :

- Le Serin cini ;
- Le Verdier d'Europe ;
- La Grive litorne.

Tous les habitats concernant ces trois espèces sont absents de l'emprise des travaux et seront donc conservés : Jardins partagés de la rue de l'Eglise rouge, parc au sud de ces jardins, cimetière St-Hélène, parc de la place de Haguenau. L'impact n'est donc pas de nature à remettre en cause le bon accomplissement du cycle biologique des couples de Serin cini, de Verdier d'Europe et de Grive litorne présents sur le site par destruction de site de repos et de reproduction.

Aucun bâtiment abritant la nidification du Moineau domestique et du Rougequeue noir ainsi que du Choucas des tours ne seront impactés.

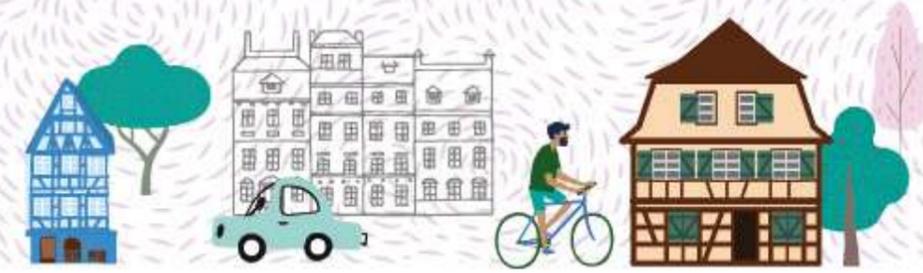
Concernant la Fauvette à tête noire, la Fauvette grisette, la Mésange bleue et la Mésange charbonnière, ces espèces protégées non patrimoniales ont été observées Place de Haguenau, sur les parcs arborés au nord de la Place de Haguenau, dans les jardins ouvriers Rue de la Croix des bannis, zones qui ne font pas l'objet d'un impact, ainsi que sur deux zones localement impactées :

- Sur la zone des jardins ouvriers longeant l'échangeur de Hoenheim, la Fauvette à tête noire, la Fauvette grisette et la Mésange charbonnières sont présentes à proximité. Cet espace enclavé entre des voies routières à grande vitesse contient des entités buissonnantes et des arbres de taille modeste ne présentant pas une capacité d'accueil sous forme de cavités favorables aux Mésanges. Une surface de 2ha de cet habitat de jardins est conservée, l'impact ne concerne qu'une frange longeant la M35.
- Sur de petites entités partiellement touchées en marge du projet. Le tout représente une surface totale de 0,9 ha pour 3,2 ha d'habitats favorables conservés sur l'aire d'étude immédiate qui est pour rappel très resserrée autour du projet. Bien que très urbain, le site possède une certaine disponibilité en jardins, friches et parcs pouvant accueillir l'avifaune.

Il s'agit donc :

- D'impacts très localisés d'entités buissonnantes ;

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- La majeure partie des entités buissonnantes ou de bosquet au droit desquels une espèce protégée a été observée est conservée.

Par ailleurs, la plupart des arbres présents sur le projet (environ 610 arbres conservés dans l'emprise projet) et surtout des alignements d'arbres présents sur le projet (28 alignements dans l'emprise projet sur 34) seront maintenus, ce qui permettra de conserver les corridors de déplacement principaux. Quatre linéaires d'arbres sont supprimés :

- Deux petits linéaires Boulevard Wilson : le corridor arboré voisin est néanmoins conservé rue de Bischwiller et rue du Travail, qui continuera à servir de guide aux déplacements des Chiroptères, maintenant la fonction d'axe de déplacement pour ces espèces dans le quartier, le temps de replanter un double alignement pour compenser ceux supprimés;
- Un linéaire de Boulevard de Metz, mais un alignement parallèle est conservé ;
- Un petit linéaire entre le pont de la voie ferrée route du Général de Gaulle et un jardin. Des arbres sont néanmoins conservés en face.

L'emprise des travaux contient 94 arbres favorables pour la nidification de l'avifaune cavernicole mais sans preuve de présence (Classe 2), sur un total de 171 arbres favorables sur l'ensemble de l'aire d'étude utilisée pour les inventaires. Seul 5 arbres favorables pour la nidification de l'avifaune cavernicole seront abattus, ce qui est faible par rapport au nombre d'arbres présents sur l'aire d'étude.

Ces impacts locaux ne sont pas de nature à remettre en cause le maintien des couples de mésanges et de fauvelles recensées (nidifications possibles ou probables).

Impact direct et permanent : non significatif

➤ Sur les individus

Les impacts directs potentiels sur les individus sont liés à un risque de destruction d'individus. Selon le phasage du chantier, les travaux sont susceptibles d'avoir un impact direct sur les individus d'oiseaux, s'ils interviennent pendant la période de reproduction (entre mars et août) entraînant un risque de destruction des nichées et/ou un abandon du nid, et de ce fait pouvant remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques des espèces.

Le risque d'impact direct concerne donc les individus d'espèces liées aux éléments arborés et arbustifs mais aussi les zones semi-ouvertes. Parmi les 15 espèces nicheuses qui utilisent l'aire d'étude immédiate comme zone de nidification, 8 sont protégées dont 2 sont patrimoniales (Serin cini et Verdier d'Europe). Une espèce patrimoniale non protégée est présente : la Grive litorne.

L'impact est donc considéré comme étant potentiellement moyen.

Impact direct et permanent : moyen

Les impacts temporaires concernent essentiellement le dérangement occasionné pendant les travaux. En effet, la période où le risque de dérangement pour l'avifaune nicheuse est le plus élevé, correspond à la période de nidification.

Néanmoins, l'habitat urbain possède déjà un niveau de dérangement très important, les espèces présentes dans l'emprise du projet sont donc déjà tolérantes à ces nuisances déjà existantes. Cependant, le niveau des impacts peut être accru lors de la réalisation des travaux.

Impact direct et permanent : faible

6.5.5.1.2 Mesures

Afin d'éviter la destruction et le dérangement d'individus, plusieurs mesures sont définies :

- R3.1a – Adaptation de la période de chantier à la phénologie des espèces
- E1.1b – Conservation d'arbres à cavités

Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.5.13.

6.5.5.1.3 Effets résiduels

Les effets résiduels liés à l'avifaune en phase travaux sont négligeables.

6.5.5.2 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

6.5.5.2.1 Effets

Seul un entretien très léger sera effectué sur la végétation présente aux abords des lignes de tram durant l'exploitation (taille des branches donnant sur les lignes, selon la croissance des végétaux), qui n'affectera pas la fonctionnalité des habitats d'espèces.

Aucun impact n'est donc attendu sur les habitats d'oiseaux durant l'exploitation, mais un impact sur les individus d'espèces protégées est possible.

Impact direct en phase d'exploitation : non significatif

6.5.5.2.2 Mesures

R3.2a – Adaptation des périodes d'entretien à la phénologie des espèces

En complément de cette mesure de réduction, des mesures d'accompagnement en faveur de l'avifaune sont mises en œuvre :

- A8.1z – Plantation d'arbres
- A3.1a – Pose de nichoirs à oiseaux

Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.5.13.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.5.5.2.3 Effets résiduels

Les effets résiduels liés à l'avifaune en phase exploitation sont négligeables.

6.5.6 Amphibiens

6.5.6.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.5.6.1.1 Effets

Aucune espèce d'amphibiens et aucun habitat aquatique favorable aux amphibiens n'a été recensée dans l'aire d'étude immédiate, le projet n'a donc pas d'impact significatif sur les amphibiens.

Si le Crapaud vert et le Crapaud calamite n'ont pas été recensés dans l'aire d'étude immédiate et n'y ont pas d'habitats favorables ; ces espèces sont capables de grandes dispersions. Le Plan Régional d'Action classe la zone en enjeux faibles et très localement moyen et fort pour le Crapaud vert.

Ainsi, un risque faible de colonisation du chantier (ornières, flaques, trous d'eau) subsiste, même s'il semble très peu probable. Cela induit un risque résiduel de destruction d'individus d'espèces protégées.

Impact direct et permanent : non significatif

6.5.6.1.2 Mesures

Afin d'éviter l'installation d'amphibiens au sein des emprises travaux, la mesure suivante est définie :

- R2.1k – Diminution de l'attractivité de l'emprise des travaux

Cette mesure est détaillée au chapitre 6.5.13.

6.5.6.1.3 Effets résiduels

Les effets résiduels liés aux amphibiens en phase travaux sont négligeables.

6.5.6.1 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

Aucun habitat aquatique favorable n'est présent dans l'aire d'étude immédiate.

Impact en phase d'exploitation : non significatif

6.5.7 Reptiles

6.5.7.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.5.7.1.1 Effets

- *Sur les individus*

Le Lézard des murailles a été recensé dans l'emprise du projet. Ils semblent cantonnés dans et autour du cimetière Ste-Hélène. Trois individus ont été observés dans l'emprise du projet.

Impact direct et permanent : faible

La phase travaux risque de perturber les individus de reptiles protégés et de leur faire fuir l'emprise du projet. De plus, le niveau des impacts peut être accru lors de la réalisation des travaux, notamment par le passage d'engins hors emprise du projet ou par le stockage temporaire ou permanent de matériaux sur les habitats naturels des espèces protégées ou à proximité immédiate.

Impact direct et temporaire : faible

- *Sur les habitats d'espèces*

Sur les 2,2 ha d'habitats protégés du Lézard des murailles cartographiés dans l'aire d'étude immédiate (pierriers, front de taille, friches, etc.), le projet impacte 0,21 ha de friche au nord du cimetière Ste-Hélène, qui présente des structures favorables (graviers, grumes...), mais est un site artificiel résultant des travaux de la voirie.

Les Lézards observés dans ce secteur du cimetière Ste-Hélène sont des individus qui proviennent du cimetière et qui ont colonisés cette friche fraîchement créée grâce à la présence de micro-habitats tels que le linéaire de grumes. Le cimetière Ste-Hélène constitue un habitat de report de près de 3 ha, qu'on peut considérer comme suffisant au regard de l'habitat impacté. Par conséquent, l'impact direct et permanent sur la friche du cimetière Ste-Hélène est non significatif.

Le niveau des impacts peut être accru lors de la réalisation des travaux, notamment par le passage d'engins hors emprise du projet ou par le stockage temporaire ou permanent de matériaux sur les habitats naturels des espèces protégées ou à proximité immédiate.

Impact direct et temporaire : faible

6.5.7.1.2 Mesures

Afin d'éviter l'écrasement d'individus en phase chantier, la mesure suivante est définie :

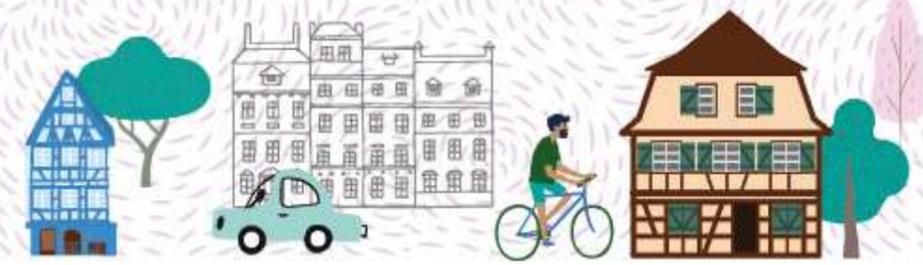
- R3.1.a – Adaptation des périodes d'entretien à la phénologie des espèces

En complément de cette mesure de réduction, des mesures d'accompagnement en faveur des reptiles sont mises en place :

- A3.1a – Aménagements de micro-habitats pour les reptiles
- A3.1a – Conception et entretien écologique des espaces non bâtis

Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.5.13.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.5.7.1.3 Effets résiduels

Après application de cette mesure de réduction, l'impact résiduel sur les individus de Lézard des murailles est considéré comme non significatif sur la friche du cimetière Ste-Hélène.

6.5.7.1 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

6.5.7.1.1 Effets

Aucun impact n'est attendu sur les habitats de reptiles durant l'exploitation.

Impact en phase d'exploitation : non significatif

6.5.7.1.2 Mesures

Des mesures d'accompagnement en faveur des reptiles sont mises en place :

- A3.1a – Aménagements de micro-habitats pour les reptiles
- A3.1a – Conception et entretien écologique des espaces non bâtis

Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.5.13.

6.5.7.1.3 Effets résiduels

Les effets résiduels liés aux reptiles en phase exploitation sont nuls.

6.5.8 Mammifères (hors chiroptères)

6.5.8.1 Effets

Aucune espèce de mammifère terrestre protégée n'a été recensée dans l'emprise du projet, le projet n'a donc pas d'impact significatif sur les mammifères terrestres protégés.

Impact direct et permanent : non significatif

6.5.9 Chiroptères

6.5.9.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.5.9.1.1 Effets

Des habitats de bosquets, haies ou de jardins pouvant être utilisés comme zone de chasse ou de transit – sans gîtes – sont localement impactés par le projet. Néanmoins, un report pour les zones de chasse et de transit est possible sur les habitats voisins.

La plupart des arbres présents sur le projet (610 arbres conservés dans l'emprise projet) et surtout des alignements d'arbres présents sur le projet (28 alignements dans l'emprise projet sur 34) seront maintenus, ce qui permettra de conserver les corridors de déplacement principaux.

Ces impacts locaux ne sont pas de nature à remettre en cause le maintien de l'activité de chasse et de transit les chiroptères.

Sur les arbres abattus, se trouvent 4 gîtes arboricoles favorables pour l'accueil de l'espèce mais sans preuve de présence (Classe 2) identifiés lors des inventaires, dans des arbres adultes présentant un décollement d'écorce ou de petites cavités. Mais 77 autres arbres favorables pour les chiroptères (Classe 2) sont conservés.

Le projet prévoit également l'abattage de 5 autres arbres présentant des potentialités d'avenir intéressantes pour l'accueil d'espèce (arbres de Classe 1 pouvant devenir favorable) mais 93 sont conservés.

Impact direct et permanent : faible

Les impacts temporaires concernent essentiellement le dérangement occasionné pendant les travaux. En effet, la période, où le risque de dérangement pour les Chiroptères correspond à la période de mise bas et d'hivernage.

Aucun autre site de mise bas ou d'hivernage n'est connu sur l'emprise du projet.

Impact direct et temporaire : faible

6.5.9.1.2 Mesures

Afin d'éviter la destruction et le dérangement d'individus en phase chantier, les mesures suivantes sont définies :

- E2.2b – Conservation d'arbres à cavités
- R.2.1k – Inspection des cavités

Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.5.13.

6.5.9.1.3 Effets résiduels

Ces mesures permettent de limiter suffisamment les impacts. Elles seront appliquées sur les 4 arbres à cavités compris dans le périmètre du projet

6.5.9.2 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

6.5.9.2.1 Effets

Seul un entretien très léger sera effectué sur la végétation présente aux abords des lignes de tram durant l'exploitation (taille des branches donnant sur les lignes, selon la croissance des végétaux), qui n'affectera pas la fonctionnalité des habitats d'espèces.

De plus, le risque de collision avec le tramway pour la faune est limité au vu de la faible vitesse de circulation du tram.

Impact en phase d'exploitation : non significatif

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.5.9.2.2 Mesures

Afin d'éviter la destruction et le dérangement d'individus en phase exploitation, la mesure suivante est proposée :

- R3.2a – Adaptation des périodes d'entretien à la phénologie des espèces

En complément de cette mesure de réduction, des mesures d'accompagnement en faveur des chiroptères sont mises en place :

- A3.1a – Pose de gîtes artificiels pour chiroptères
- A8.1z – Plantation d'arbres

Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.5.13.

6.5.9.2.3 Effets résiduels

Les effets résiduels liés aux chiroptères en phase exploitation sont négligeables.

6.5.10 Insectes

6.5.10.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.5.10.1.1 Effets

Aucune espèce d'insecte protégée n'a été recensée dans l'emprise du projet, le projet n'a donc pas d'impact réglementaire significatif sur les insectes protégés.

8 arbres favorables aux insectes patrimoniaux xylophages (Osmoderme) ont été inventoriés (Classe 2) et seront conservés.

Le projet prévoit uniquement l'abattage de 7 arbres présentant des potentialités d'avenir intéressantes pour l'accueil d'une espèce xylophage, en l'occurrence l'Osmoderme (arbres de Classe 1 pouvant devenir favorable).

Impact direct et permanent : non significatif

6.5.10.2 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

Aucun impact n'est attendu sur les habitats d'insectes protégés durant l'exploitation.

Impact en phase d'exploitation : non significatif

6.5.11 Faune aquatique

6.5.11.1 Effets

Les travaux concernant l'ouvrage d'art dit « Eglise Rouge » situé au Nord-Est de la place Haguenau et passant au-dessus du Canal de dérivation n'auront pas d'impacts sur les espèces aquatiques présentes dans ce cours d'eau. Aucuns travaux en lit mineur ne sera fait. Les culées seront construites depuis les berges.

Cependant, le milieu concerné est un milieu très anthropisé avec des enjeux faibles.

Les impacts sur la faune aquatique sont faibles et localisés uniquement canal de dérivation puisqu'ils ne concernent que la phase travaux pour la démolition de l'ouvrage existant « Eglise Rouge ».

Il est à noter que le fond du lit du canal est bétonné sur tout le secteur où les berges sont minéralisées.

Concernant les travaux sur le pont « Eglise Rouge », le pont étant démoli par croquage, il est prévu la mise en place d'un platelage pour récupérer les gravats et poussières afin de protéger le milieu aquatique. L'étude de cette technique est en cours dans les phases ultérieure du projet (PRO, EXE) afin d'en définir les modalités techniques en prenant en compte les tirants d'eau existants, la qualité du fond du lit, etc.

6.5.11.2 Mesures

Afin d'éviter la destruction et le dérangement d'individus en phase travaux, les mesures suivantes sont proposées :

- R3.2a – Adaptation de la période de chantier à la phénologie des espèces
- R2.1h – Isolation de la zone de chantier

Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.5.13.

6.5.11.3 Effets résiduels

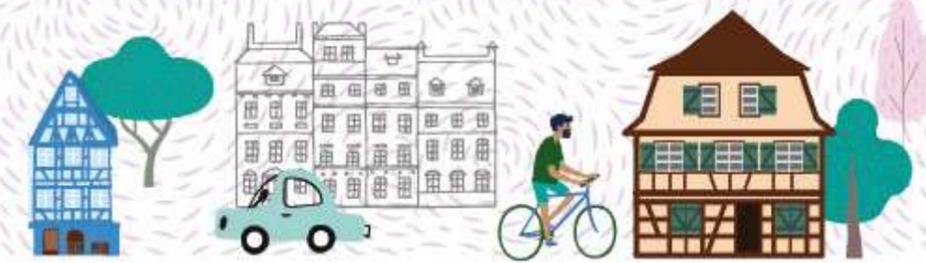
Après la mise en place de ces mesures, les effets résiduels sur la faune aquatique en phase travaux sont négligeables.

6.5.12 Mesures de compensation

Il résulte de cette analyse que le projet n'est pas de nature à remettre en cause l'état de conservation des populations d'espèces impactées. Le bon accomplissement des cycles biologiques sera assuré sur les espaces verts restitués dans le cadre du projet ainsi qu'aux abords des emprises où des habitats similaires sont encore présents.

En l'absence d'impact résiduel significatif, aucune mesure de compensation n'est nécessaire pendant les travaux en ce qui concerne le milieu naturel.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.5.13 Synthèse des mesures associées à la biodiversité

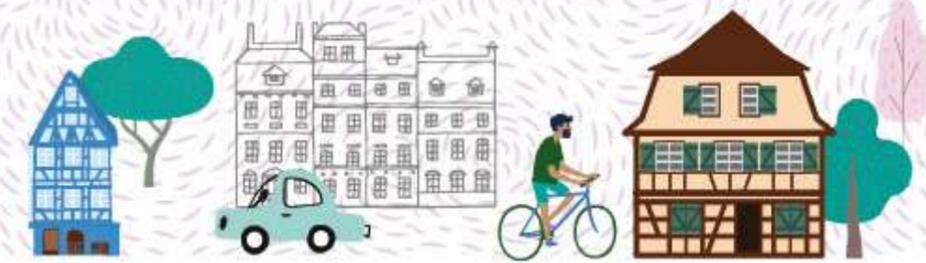
6.5.13.1 E2.2b – Conservation d'arbres à cavités

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Conservation d'arbres à cavités	Code mesure : E11b
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input checked="" type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques	
Description de la mesure	
<p>➤ Avifaune</p> <p>Un total de 94 arbres favorables pour la nidification de l'avifaune cavernicole sont présents dans l'emprise du projet sont maintenus.</p> <p>Pour éviter tout effet induit défavorable à leur bon maintien, des mesures de préservation seront mises en place (délimitation de périmètres de protection) en évitant ainsi les tassements possibles du sol au droit de ces arbres, tassements susceptibles d'affecter leur système racinaire.</p> <p>La mise en place de protection des troncs en bois ou en caoutchouc permet d'éviter tout arrachement d'écorces par les engins de chantier.</p> <p>➤ Chiroptères</p> <p>Un total de 77 arbres favorables pour le gîte des chiroptères présents dans l'emprise du projet sont maintenus sur les 81 répertoriés. A cette fin, des mesures de préservation seront mises en place (délimitation de périmètres de protection) en évitant ainsi les tassements possibles du sol au droit de ces arbres, tassements susceptibles d'affecter leur système racinaire.</p> <p>L'abattage des arbres à cavités non maintenus se fera à l'automne (septembre à mi-octobre, GEPMA 2014).</p>	

6.5.13.2 R1.1c – Balisage et mise en défens des zones écologiques sensibles

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Balisage et mise en défens des zones écologiques sensibles	Code mesure : R11c
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Travaux - Réalisation
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input checked="" type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques	
Description de la mesure	
<p>La mesure consiste en la mise en place de balisages de protection des zones humides annexes aux emprises travaux afin d'éviter que les entreprises en charge des travaux ne dégradent accidentellement les milieux et les espèces non concernés par le projet mais situés à proximité immédiate.</p>	
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance	
<p>De façon à limiter l'impact du chantier sur les zones humides et sur les ripisylves, un repérage préalable aux ouvertures d'emprises et un balisage des zones sensibles sera réalisé, avec l'appui de l'état initial écologique établi dans le présent dossier.</p> <p>Cette mesure consiste ainsi en :</p> <ul style="list-style-type: none"> la mise en place, avant démarrage des travaux de déboisement et/ou de terrassement de mises en défens pérennes : grillage, barbelés, balisage adapté pour les zones de stockage ; la préservation de la ripisylve des cours d'eau traversés, en particulier celle du Canal de dérivation, en amont et en aval des travaux effectués, et ce sur les deux rives lorsqu'elle existe. Elle sera mise en défens par une clôture en géotextile qui sera implantée à l'extérieur de la ripisylve jusqu'en tête d'ouvrage. Le retour d'expérience montre que ce type de clôture permettra également de retenir les éventuels entraînements de matériaux. Des panneaux de sensibilisation seront également implantés. 	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



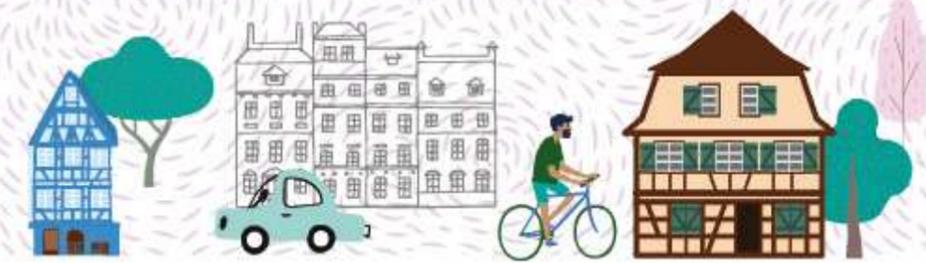
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Balisage et mise en défens des zones écologiques sensibles	Code mesure : R11c
<ul style="list-style-type: none"> la mise en place, avant démarrage des travaux de déboisement, de panneaux d'alerte sur la proximité de sensibilités particulières (zone humide...); l'information du personnel sur l'interdiction d'accès aux zones sensibles (à pieds ou avec des engins de chantier), informations sur les zones les plus sensibles à préserver avec des cartes. 	
Modalités de suivi de la mesure	
La bonne mise en oeuvre de la mesure et son respect pendant les travaux seront contrôlés dans le cadre du suivi environnemental du chantier par un ingénieur écologue.	

6.5.13.3 R2.1f – Mesure de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim																			
Nom de la mesure : Mesures de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes	Code mesure : R21f																		
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet																		
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg																			
Cible(s) de la mesure :																			
<table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels	<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																	
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol																	
<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels																	
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques																	
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																	
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																			
Description de la mesure																			
Un programme de lutte contre les plantes invasives (R2) sera développé durant la phase chantier sur toute la zone concernée. Les risques d'impacts liés à la prolifération de plantes invasives sont de deux types :																			

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Mesures de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes	Code mesure : R21f
<ul style="list-style-type: none"> L'introduction de plantes invasives depuis l'extérieur en phase chantier ; Le développement des espèces déjà présentes sur les espaces nus : afin d'éviter l'expansion d'espèces déjà présentes. 	
Des mesures générales sont préconisées avant, pendant et après les travaux :	
Préparation du projet par le Maître d'Ouvrage :	
<ul style="list-style-type: none"> Mettre à jour la carte de présence des espèces invasives dans l'emprise du projet et aux abords. Mettre en place d'un plan de gestion du chantier. Adapter le calendrier des travaux : éviter de laisser à nu des surfaces de sol pendant le printemps et l'été. Formuler les prescriptions dans le cadre des marchés de travaux (nettoyage des engins, apports terreux, etc.). 	
Pendant le chantier :	
<ul style="list-style-type: none"> Restreindre l'utilisation de terre végétale contaminée et interdire son utilisation en dehors des limites du chantier. Vérifier l'origine des matériaux extérieurs utilisés (ex : remblaiement) afin de garantir de ne pas importer des terres contaminées dans les secteurs à risques. Replanter ou réensemencer le plus rapidement possible avec des espèces locales, des graminées prairiales (ray-grass, par exemple), ou recouvrir par des géotextiles les zones où le sol a été remanié ou laissé à nu. Nettoyer tout matériel entrant en contact avec les espèces invasives (godets, griffes de pelleteuses, pneus, chenilles, outils manuels, bottes, chaussures, etc.) avant leur sortie du site, et à la fin du chantier. Couper la végétation à 10 cm lors des fauches d'entretien (bords de routes, berges, etc.). Minimiser la production de fragment de racines et de tiges des espèces invasives et n'en laisser aucun dans la nature. Ramasser l'ensemble des résidus issus des mesures de gestion et les mettre dans des sacs adaptés. Mettre en place des mesures (bâches) pour éviter des pertes lors du transport. Assurer un suivi attentif de la zone chantier à raison de trois visites annuelles par un écologue. 	
Après le chantier :	
<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place une surveillance des secteurs sensibles sur plusieurs années pour identifier tout nouveau départ d'espèce invasive. Intervenir le plus rapidement possible en cas de nouvelles populations, d'extensions ou de repousses. 	
Des méthodes de lutte sont proposées pour chaque espèce végétale envahissante (explicité en annexe du présent document) :	
<ul style="list-style-type: none"> Ailanthé (<i>Ailanthus altissima</i>) Buddleia de David (<i>Buddleja davidii</i>) Érable negundo (<i>Acer negundo</i>) 	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Mesures de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes	Code mesure : R21f
<ul style="list-style-type: none"> Paulownia commun (<i>Paulownia tomentosa</i>) Renouée du Japon (<i>Reynoutria japonica</i>) Robinier pseudo-acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>) Séneçon du Cap (<i>Senecio inaequidens</i>) Solidages (<i>Solidago canadensis et gigantea</i>) Vergereffe annuelle (<i>Erigeron annuus</i>) Vergereffe du Canada (<i>Erigeron canadensis</i>) Vignes vierges de Virginie (<i>Parthenocissus quinquefolia</i> ou <i>Parthenocissus tricuspidata</i>) 	

6.5.13.4 R2.1h – Isolation de la zone de chantier – Prévention de la pollution

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim																			
Nom de la mesure : Isolation de la zone de chantier par des bâtardeaux d'eau	Code mesure : R21h																		
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Travaux - Réalisation																		
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg																			
Cible(s) de la mesure : <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau</td> <td><input type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels	<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																	
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol																	
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels																	
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques																	
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																	
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																			
Description de la mesure																			
<p>L'objectif est d'éviter ou de limiter la présence d'espèces protégées au sein de l'emprise des travaux. Cette mesure s'applique à la faune aquatique en général mais plus particulièrement aux poissons.</p>																			

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Isolation de la zone de chantier par des bâtardeaux d'eau	Code mesure : R21h
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance	
<p>Le principe général du dispositif consiste en la mise en place de busage permettant de supporter un platelage sur lequel les engins de déconstruction pourront travailler sans être en contact avec le cours d'eau lors des travaux sur l'ouvrage d'art dit « Eglise Rouge » après la réalisation préalable d'une pêche de sauvegarde afin de limiter le retour dans la zone de travaux de la faune aquatique et particulièrement de la Bouvière.</p> <p>Temporalité : Durant toute la phase des travaux liés à la déconstruction et la reconstruction de l'ouvrage de franchissement du Canal de dérivation.</p>	
Modalités de suivi de la mesure	
Supervision par la maîtrise d'oeuvre Vérification par le coordinateur environnemental	

6.5.13.5 R2.1k – Diminution de l'attractivité de l'emprise des travaux

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim										
Nom de la mesure : Diminution de l'attractivité de l'emprise des travaux	Code mesure : R21k									
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet									
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg										
Cible(s) de la mesure : <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau</td> <td><input type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> </table>		<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air								
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol								
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels								

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Diminution de l'attractivité de l'emprise des travaux	Code mesure : R21k
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
Description de la mesure	
<p>Le chantier est susceptible d'être colonisé par des espèces pionnières d'amphibiens. En effet, le Crapaud calamite et le Crapaud vert n'ont pas été recensés dans l'aire d'étude immédiate du projet mais ces espèces sont capables de grandes dispersions.</p>	
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance	
<p>Lors de la réalisation du chantier, les ornières créées par les engins constituent des milieux propices à la reproduction de nombreux batraciens pouvant potentiellement coloniser la zone (Crapaud vert, ...). Toutes les ornières ou stagnations d'eau devront donc être systématiquement comblées en fin de journée, afin d'éviter la création de milieux propices aux batraciens. Si des pontes (non probable au vu de la période recommandée pour les travaux) ou des individus devaient quand même être trouvés sur l'emprise du chantier, ils devront être déplacés.</p> <p>Afin de réduire les risques de destruction de reptiles et de batraciens présents sur les emprises du chantier, les pierriers et autres structures propices à l'insolation des reptiles seront évités ainsi lors du démantèlement des chemins existants, les matériaux devront être réutilisés ou évacués et non entreposés.</p> <p>Un écologue pourrait également être présent sur la zone du chantier pour transférer le cas échéant les individus pouvant être impactés hors de la zone de travaux.</p>	

6.5.13.6 R.2.1k – Inspection des cavités

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Inspections préalables des arbres favorables aux chiroptères et abattage doux	Code mesure : R21k
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Études préalables
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure : <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances <input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques 	
Description de la mesure	
<p>Cette mesure vise à réduire le risque de destruction des gîtes à chiroptères. Sur les 170 arbres abattus, se trouvent 4 gîtes arboricoles favorables pour l'accueil de l'espèce mais sans preuve de présence (Classe 2) identifiés lors des inventaires, dans des arbres adultes présentant un décollement d'écorce ou de petites cavités.</p> <p>Le projet prévoit également l'abattage de 5 autres arbres présentant des potentialités d'avenir intéressantes pour l'accueil d'espèce (arbres de Classe 1 pouvant devenir favorable)</p>	
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance	
<p>Les arbres comportant des cavités ne pouvant être évité par le projet devront être vérifiés avant abattage. Pour ce faire, une inspection des cavités sera réalisée par un expert chiroptérologue à l'aide d'un endoscope 15 jours avant les travaux. Si des animaux sont présents, un dispositif anti-retour pourra être mis en place pour permettre aux individus de sortir de la cavité. Si aucun animal n'est présent, la cavité pourra être bouchée.</p> <p>En cas de doute sur la présence de chauves-souris dans une cavité (accessibilité, profondeur de la cavité...), l'arbre doit être abattu selon une « technique douce » évitant la chute brutale de l'arbre. Pour ce faire, un système de rétention par poulies associé à une mini pelle permet de déplacer et de poser les sections de la grume qui sont coupées en commençant par le haut.</p> <p>Une autre solution consiste à équiper un engin à chenilles d'un outil permettant de sectionner et de transporter des sections de grumes.</p>	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim					
Nom de la mesure : Inspections préalables des arbres favorables aux chiroptères et abattage doux	Code mesure : R21k				
<p>Les arbres abattus sont laissés au sol au minimum 48 heures, permettant ainsi aux éventuels chiroptères encore présents de s'échapper. Une fois au sol, les cavités peuvent être plus facilement vérifiables à l'endoscope par l'écologue. En cas de présence avérée dans une cavité ou d'un doute sur la présence éventuelle de chiroptères, les cavités sont orientées sur les côtés afin de laisser s'échapper les chiroptères et que la cavité de soit pas noyée en cas de précipitations.</p> <p>Ces arbres doivent être abattus entre septembre et octobre.</p>					
<p>Calendrier de réalisation (mois favorable) :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Entre</th> <th>Et</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Septembre</td> <td>Octobre</td> </tr> </tbody> </table>		Entre	Et	Septembre	Octobre
Entre	Et				
Septembre	Octobre				
<p>Modalités de suivi de la mesure</p> <p>La mobilisation d'un écologue en phase travaux permet de suivre de façon adaptée la prise en compte de cette mesure et le respect des consignes d'abattage.</p>					

6.5.13.7 R2.1p – Préservation et protection des arbres

Tram Nord																			
Nom de la mesure : Préservation et protection des arbres	Code mesure : R21p																		
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet																		
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg																			
<p>Cible(s) de la mesure :</p> <table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels	<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input checked="" type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																	
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol																	
<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels																	
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input checked="" type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques																	
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																	
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																			

Tram Nord	
Nom de la mesure : Préservation et protection des arbres	Code mesure : R21p
<p>Description de la mesure</p> <p>-Pour limiter les dégâts sur les arbres en phase chantier, plusieurs mesures seront prises avec l'aide d'un expert arboricole.</p>	
<p>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</p> <p>-Dans un espace vert ou en stabilisé :</p> <p>Après un état des lieux réalisé par l'expert arboricole, des zones à protéger seront établies. Dans ces zones, la circulation d'engins, le compactage des terres et le stockage de matériaux sont interdits. Pour délimiter les zones à protéger autour des arbres des barrières HERAS pourront être mises en place. La distance à respecter pour la pose de ces barrières dépend du port de l'arbre.</p>	
<p>Figure 197 : Pose de barrières pour un port en boule et un port fastigié</p> <p>Cette distance pourra être augmentée selon la taille du tronc et la valeur patrimoniale de l'arbre. Dans le cas où la pose de barrières n'est pas possible, des protections seront mises autour du tronc.</p>	
<p>Figure 198 : Protection autour d'un tronc d'arbre</p>	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



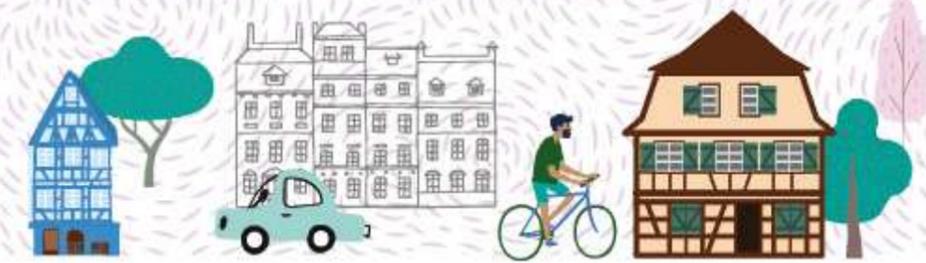
Tram Nord	
Nom de la mesure : Préservation et protection des arbres	Code mesure : R21p
<p>En ce qui concernent les racines, si elles venaient à être mises à nues malgré le respect de la zone à protéger, il ne faudra pas les laisser à l'air libre plus de 12h. Dans le cas où les racines font plus de 5cm de diamètre, le chantier sera arrêté et le Service Espaces verts et de nature (SEVN) sera contacté. Sinon il sera possible de couper proprement les racines au sécateur.</p> <p>Dans un espace minéral :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour les terrassements / creusements / réseaux : Uniquement en dehors de la fosse et du pied d'arbre et utilisation de l'aspiratrice si sous la couronne des arbres. Dans le cas où les racines font plus de 5cm de diamètre, le chantier sera arrêté et le Service Espaces verts et de nature (SEVN) sera contacté. Sinon il sera possible de couper proprement les racines au sécateur. - Pour la reprise du profil de la voirie : Un retrait minutieux des bordures d'encadrement des pieds d'arbres sera effectué lorsque le tronc est supérieur à 60 cm de diamètre. <p>Après un état des lieux par un expert arboricole, le pied de l'arbre sera protégé par des barrières HERAS en périphérie de la zone à protéger ou par une protection autour du tronc. Aucune intervention n'est autorisée au pied de l'arbre.</p> <p>Sur la structure portante, la circulation d'engins et le stockage de matériaux sont autorisés</p>	
Modalités de suivi de la mesure	
<p>La bonne mise en œuvre de la mesure et son respect pendant les travaux seront contrôlés dans le cadre d'un suivi environnemental du chantier par un ingénieur écologue. et par l'expert arboricole.</p>	

6.5.13.8 R3.1a – Adaptation de la période de chantier à la phénologie des espèces

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Adaptation de la période de chantier à la phénologie des espèces	Code mesure : R31a
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim																																																					
Nom de la mesure : Adaptation de la période de chantier à la phénologie des espèces	Code mesure : R31a																																																				
<p>Cible(s) de la mesure :</p> <table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels	<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																																				
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																																																			
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol																																																			
<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels																																																			
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques																																																			
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																																																			
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																																																					
Description de la mesure																																																					
<p>La mesure vise à prendre en compte les périodes écologiques sensibles des espèces concernées dans la planification des travaux afin de réduire les impacts des interventions par rapport aux espèces animales essentiellement.</p>																																																					
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance																																																					
<p>Afin de limiter l'impact des travaux sur les espèces, le maître d'ouvrage s'engage à réaliser les travaux entre septembre et fin février.</p>																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Calendrier civil</th> <th>Jan.</th> <th>Fév.</th> <th>Mar.</th> <th>Avr.</th> <th>Mai</th> <th>Juin</th> <th>Juil.</th> <th>Août</th> <th>Sept.</th> <th>Oct.</th> <th>Nov.</th> <th>Déc.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Début des travaux (mise en place des barrières, balisage)</td> <td>Orange</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Vert</td> <td>Vert</td> <td>Vert</td> <td>Vert</td> <td>Vert</td> </tr> <tr> <td>Travaux de déboisement, défrichage, suppression de la végétation</td> <td>Vert</td> <td>Vert</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Vert</td> <td>Vert</td> <td>Vert</td> <td>Vert</td> </tr> <tr> <td>Travaux lourds (terrassement, décapage)</td> <td>Orange</td> <td>Orange</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Rouge</td> <td>Vert</td> <td>Vert</td> <td>Vert</td> <td>Orange</td> <td>Orange</td> <td>Orange</td> </tr> </tbody> </table>	Calendrier civil	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Début des travaux (mise en place des barrières, balisage)	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Travaux de déboisement, défrichage, suppression de la végétation	Vert	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Travaux lourds (terrassement, décapage)	Orange	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange	
Calendrier civil	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.																																									
Début des travaux (mise en place des barrières, balisage)	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert																																									
Travaux de déboisement, défrichage, suppression de la végétation	Vert	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert																																									
Travaux lourds (terrassement, décapage)	Orange	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange																																									
<p>Légende</p> <p>Vert : Période globalement favorable pour la réalisation des travaux - Pas de restriction forte.</p> <p>Orange : Période assez défavorable au regard des caractéristiques des travaux - limitation des travaux si possible, plus forte vigilance, appui du Coordinateur environnemental</p> <p>Rouge : Période très défavorable pour la réalisation des travaux - A éviter pour les travaux</p>																																																					
<p>Le calendrier ci-dessus présente des indications de périodes plus ou moins sensibles pour la réalisation des travaux dans les milieux naturels. Le maître d'ouvrage s'engage à ne pas réaliser les travaux</p>																																																					

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Adaptation de la période de chantier à la phénologie des espèces

Code mesure : R31a

spécifiquement visés par des périodes de fortes sensibilités lors des dites périodes. Concernant les périodes de vigilance (orange), il s'agira, en fonction de l'avancement du chantier d'ajuster au mieux les interventions pour limiter les risques d'atteintes aux milieux. Ainsi, la période assez défavorable n'empêche pas les travaux mais constitue une alerte sur la sensibilité probable des milieux lors des périodes ciblées.

Pour éviter la destruction des individus d'espèces d'oiseaux protégées, les travaux de déboisement seront effectués en dehors de la période de reproduction des oiseaux et se dérouleront donc entre le 1er septembre et 28 février. Ces restrictions s'appliquent aux éventuels travaux de taille ou destruction de haies arbustives, aux abattages, défrichages et déboisements.

Par ailleurs, tout rémanent de coupe devra être ôté de l'emprise des travaux avant le 1er mars, afin d'éviter que certaines espèces d'oiseaux n'y trouvent d'habitat favorable à leur reproduction.

L'objectif est d'obtenir un espace entièrement dénudé, sans refuge pour la faune avant le début de la saison de reproduction.

Si les travaux devaient avoir lieu après le printemps suivant, il faudrait alors entretenir l'emprise, afin d'éviter toute repousse de végétation susceptible de fournir un habitat aux oiseaux protégés.

Pour limiter le risque d'écrasement des reptiles, les principaux travaux de terrassement seront programmés en été, d'août à septembre, période durant laquelle les individus sont les moins sensibles à l'écrasement, et aux heures les plus chaudes de la journée (éviter les périodes de léthargie).

Par la suite, les emprises seront maintenues libres de tout gîte potentiel : absence de tas de branches, de souches ou de troncs d'arbres, de blocs, de tas de sables, de graviers, de déchets plastiques ou de planches, etc.

Pour limiter les impacts sur la faune aquatique, l'ensemble travaux sera réalisé en dehors de la période de reproduction qui a lieu entre avril et juin.



Modalités de suivi de la mesure

La bonne mise en œuvre de la mesure et son respect pendant les travaux seront contrôlés dans le cadre d'un suivi environnemental du chantier par un ingénieur écologue.



6.5.13.9 R3.2a – Adaptation des périodes d'entretien à la phénologie des espèces

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Adaptation de la période de chantier à la phénologie des espèces

Code mesure : R32a

Opération :

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Phase :

Études - Avant-Projet

Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg

Cible(s) de la mesure :

- Faune et flore
- Bruit & vibrations
- Eau
- Patrimoine culturel et archéologique
- Facteurs climatiques
- Autres pollutions/ nuisances
- Sites et paysages
- Population
- Habitats Naturels
- Continuités écologiques
- Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
- Air
- Sol
- Biens matériels
- Activités économiques
- Risques technologiques



Description de la mesure

Les travaux d'entretien de la végétation présente aux abords du réseau de tramway peuvent avoir un impact important sur la faune lorsqu'ils sont réalisés lors des périodes sensibles pour ces espèces (reproduction, élevage des jeunes, hibernation).

Cette mesure d'adaptation de la période des entretiens dans le milieu naturel permet de limiter les perturbations en période de reproduction ainsi que le risque de destruction d'individus d'espèces protégées en se basant sur les exigences écologiques de l'ensemble des taxons. Cela permet également de réduire la destruction d'individus ou d'habitats à des périodes où ces espèces réalisent une fonction décisive dans la réalisation de leur cycle biologique.



Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Afin de s'affranchir de Le calendrier ci-dessous présente des indications de périodes plus ou moins sensibles pour la réalisation des travaux dans les milieux naturels. Le Maître d'Ouvrage s'engage à ne pas réaliser les entretiens spécifiquement visés par des périodes de fortes sensibilités lors des dites périodes. Concernant les périodes de vigilance (orange), il s'agira d'ajuster au mieux les interventions pour limiter les risques d'atteintes aux milieux. Ainsi, la période assez défavorable n'empêche pas les entretiens mais constitue une alerte sur la sensibilité probable des milieux lors des périodes ciblées.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Adaptation de la période de chantier à la phénologie des espèces

Code mesure : R32a

Calendrier civil	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Entretiens des abords du réseau de tramway	Orange	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Orange	Orange

Légende

Période globalement favorable pour la réalisation des entretiens - Pas de restriction forte.	Vert
Période assez défavorable au regard des caractéristiques des entretiens - limitation des travaux si possible, plus forte vigilance, appui du Coordinateur environnemental	Orange
Période très défavorable pour la réalisation des entretiens - A éviter pour les travaux	Rouge

Pour éviter la destruction des individus d'espèces d'oiseaux protégées, les travaux d'entretien du réseau arbustif et arboré (coupe, élagage) devront impérativement éviter la période de reproduction des oiseaux, et se dérouler entre le 1er septembre et le 28 février.

Le tableau suivant précise les périodes de sensibilités par groupes d'espèces :

Calendrier civil	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Oiseaux nicheurs	Vert	Vert	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert
Amphibiens	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Orange	Orange	Orange	Vert	Vert	Rouge	Rouge
Reptiles	Rouge	Rouge	Orange	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Rouge	Rouge
Insectes	Orange											
Mammifères (hors chiroptères)	Vert	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Orange	Orange	Orange	Vert
Chiroptères	Rouge	Rouge	Orange	Orange	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Orange	Orange	Rouge	Rouge

Légende

Période la moins sensible pour le groupe concerné	Vert
Période de sensibilité moyenne pour le groupe concerné	Orange
Période de forte sensibilité pour le groupe concerné	Rouge



Modalités de suivi de la mesure

La bonne mise en œuvre de la mesure et son respect pendant les travaux seront contrôlés dans le cadre d'un suivi environnemental du chantier par un ingénieur écologue.



6.5.13.10 A3.1a – Pose de nichoirs à oiseaux

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Pose de nichoirs à oiseaux

Code mesure : A31a

Opération :
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Phase :
Études - Avant-Projet

Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg

Cible(s) de la mesure :

- Faune et flore
- Sites et paysages
- Air
- Bruit & vibrations
- Population
- Sol
- Eau
- Habitats Naturels
- Biens matériels
- Patrimoine culturel et archéologique
- Continuités écologiques
- Activités économiques
- Facteurs climatiques
- Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
- Risques technologiques
- Autres pollutions/ nuisances



Description de la mesure

La pose de nichoirs artificiels pour les espèces cavernicoles/arboricoles est à envisager afin de corriger la faible disponibilité d'habitats sur le site.

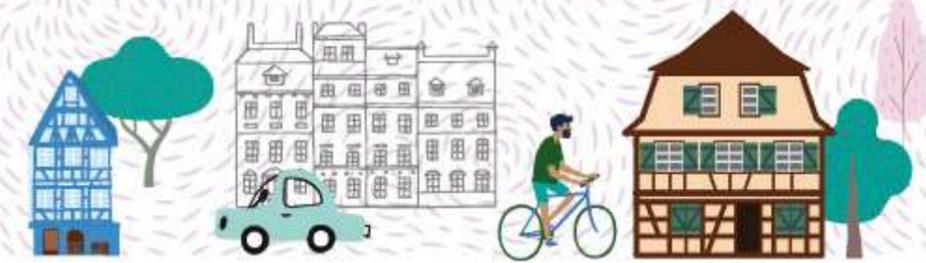
Plusieurs nichoirs dans les parcs urbains, sur des arbres matures, permettra de rétablir une disponibilité en site de nidification pour l'avifaune et d'inscrire le projet dans le cadre d'une éco-gestion intégrant « la nature dans la ville ».



Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Ces nichoirs seront divers pour pouvoir accueillir différentes espèces de petits passereaux (ex nichoir ouvert, diamètre du trou variable...). Ils seront installés sur les arbres plantés, sur les bâtiments ou sur les équipements. Ces nichoirs seront plutôt destinés aux petits passereaux technophiles communs (Mésanges, Moineaux...). Nous préconisons si possible 6 nichoirs installés sur des arbres adultes et sains, de différents types afin de permettre l'accueil d'espèces présentes sur l'aire d'étude immédiate (Mésange bleue, Mésange charbonnière, Moineau domestique, Rougequeue noir...)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Pose de nichoirs à oiseaux	Code mesure : A31a
<p>Figure 199 : Exemples de nichoirs à avifaune</p>	
<p>Modalités de suivi de la mesure</p> <p>Le suivi de la mesure sera assuré par le coordinateur environnemental et l'écologue chargé du suivi.</p>	

6.5.13.11 A3.1a – Pose de gîtes artificiels pour chiroptères

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim																			
Nom de la mesure : Pose de gîtes artificiels pour chiroptères	Code mesure : A31a																		
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet																		
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg																			
<p>Cible(s) de la mesure :</p> <table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels	<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																	
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol																	
<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels																	
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques																	
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																	
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																			
<p>Description de la mesure</p> <p>La pose de gîtes artificiels pour les espèces cavernicoles/arboricoles est à envisager afin de corriger la faible disponibilité d'habitats sur le site.</p> <p>Plusieurs gîtes dans les parcs urbains, sur des arbres matures, ou sur des bâtiments exposés principalement au sud (sauf risque de forte chaleur) permettra de rétablir une disponibilité en refuges pour les chauves-souris.</p>																			
<p>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</p> <p>Les 6 nichoirs seront fixés par des écologues spécialisés qui choisiront les meilleurs emplacements et les meilleures orientations pour favoriser l'installation des chauves-souris dans ces dispositifs. Ces nichoirs pourront par la suite être contrôlés à minima une fois par an, à la fois pour en assurer le nettoyage et pour contrôler leur occupation sur le long terme. Ce contrôle pourra être effectué par un bureau d'études spécialisé ou par une association locale avec laquelle une convention de pose et de suivi pourrait être envisagée.</p>																			
<p>Modalités de suivi de la mesure</p> <p>Le suivi de la mesure sera assuré par le coordinateur environnemental et l'écologue chargé du suivi.</p>																			

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



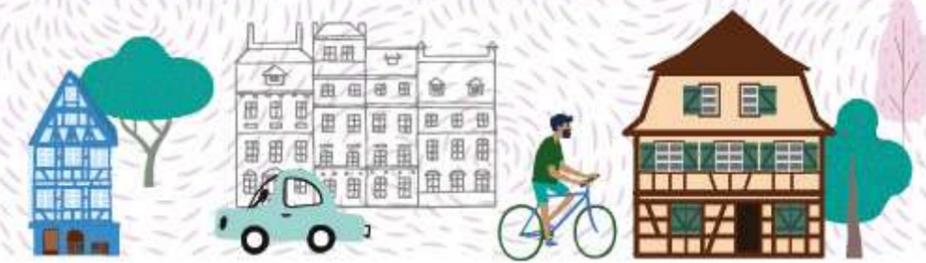
A3.1a – Conception et entretien écologique des espaces non bâtis

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Conception et entretien écologique des espaces non bâtis	Code mesure : A31a
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques	
Description de la mesure	
<p>Les espaces verts traditionnels, très entretenus, constitués de gazon et de plantes horticoles pourront être remplacés par des espaces verts extensifs, d'entretien moindre et laissant une part plus importante à la biodiversité locale. Aucun traitement phytosanitaire n'y sera réalisé.</p> <p>La mesure permettra de limiter les espaces verts artificiels et favoriser les espaces de friche maîtrisée et multi-strates, pour compenser la diminution des espaces de nature interstitielle et conserver une disponibilité d'habitats pour la flore et la faune spontanées et notamment pour le Lézard des murailles et les insectes communs, proies des chiroptères.</p>	

6.5.13.12 A3.1a – Conception et entretien écologique des espaces non bâtis

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Conception et entretien écologique des espaces non bâtis	Code mesure : A31a
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques	
Description de la mesure	
<p>Les espaces verts traditionnels, très entretenus, constitués de gazon et de plantes horticoles pourront être remplacés par des espaces verts extensifs, d'entretien moindre et laissant une part plus importante à la biodiversité locale. Aucun traitement phytosanitaire n'y sera réalisé.</p> <p>La mesure permettra de limiter les espaces verts artificiels et favoriser les espaces de friche maîtrisée et multi-strates, pour compenser la diminution des espaces de nature interstitielle et conserver une disponibilité d'habitats pour la flore et la faune spontanées et notamment pour le Lézard des murailles et les insectes communs, proies des chiroptères.</p>	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.5.13.13 A3.1a – Aménagements de micro-habitats pour les reptiles

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim		
Nom de la mesure : Aménagements de micro-habitats pour les reptiles	Code mesure : A31a	
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet	
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg		
Cible(s) de la mesure :		
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol
<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
Description de la mesure		
Des aménagements sous formes de micro-habitats favorables au Lézard des murailles sont à envisager dans le projet. Cette mesure vise à établir une certaine permanence de la disponibilité en habitats favorables, en intégrant des éléments favorables à l'espèce dans les infrastructures urbaines.		
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance		
L'intégration de gabions, muret en pierres sèches, de gros blocs minéraux ou de grume (plus pérennes en milieu très urbain que des pierriers ou tas de sables), peuvent être envisagés tout au long du tracé avec une efficacité majorée dans les secteurs où l'espèce est déjà présente (autour des voies ferrées et du Cimetière Ste-Hélène, notamment dans un délaissé du projet, sur la zone où le Lézard des murailles a été inventorié), dans les secteurs orientés au sud et bien ensoleillés et dans les secteurs proches de zones de chasses.		

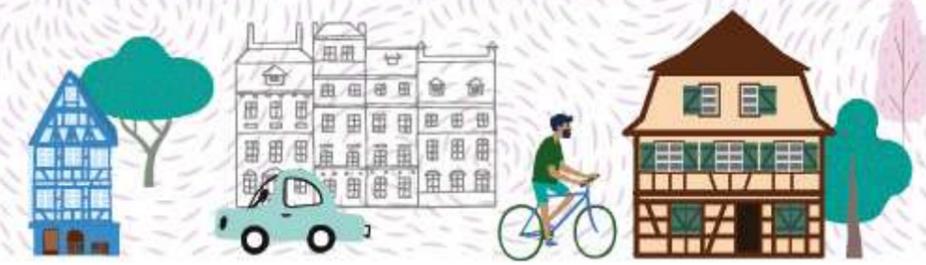
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Aménagements de micro-habitats pour les reptiles		Code mesure : A31a
Modalités de suivi de la mesure		
Le suivi de la mesure sera assuré par le coordinateur environnemental et l'écologue chargé du suivi.		

6.5.13.14 A8.1z – Plantation d'arbres

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Plantation d'arbres	Code mesure : A81z
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population
<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Sol
<input type="checkbox"/> Biens matériels	<input type="checkbox"/> Activités économiques
<input type="checkbox"/> Risques technologiques	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Plantation d'arbres	Code mesure : A81z
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	
 Description de la mesure	
<p>En complément des mesures de réduction définies, le projet entend assurer une restitution et un développement du parc arboré, et permettrait de favoriser une gestion plus naturelle des espaces et d'améliorer les continuités écologiques locales et la disponibilité en gîtes pour la faune sur le site.</p>	
 Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance	
<p>La balance entre les plantations et les abattages permettra d'évaluer la perte ou le gain nets en arbres. Compte-tenu de la lenteur de croissance des arbres une différence de 0 ne signifierait pas une absence de perte au sens fonctionnel.</p> <p>Sur l'ensemble de la zone de projet global, il est prévu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 230 arbres abattus dont 57 qui pourront être préservés • 611 arbres plantés • 814 arbres conservés. <p>Il y a un gain net de 381 arbres soit un facteur de remplacement de plus de 3. Ainsi, les mesures de remplacements des arbres sont suffisantes et permettront à terme de recouvrir des linéaires arborés important favorables à l'avifaune, aux chiroptères, insectes et mammifères arboricoles.</p>	
 Modalités de suivi de la mesure	
<p>Le suivi de la mesure sera assuré par le coordinateur environnemental et l'écologue chargé du suivi.</p>	
	

6.6 Terres, sols, eau, air et climat

6.6.1 Climat

La réalisation du projet n'aura pas d'incidence sur les conditions climatiques locales à court, moyen et long terme.

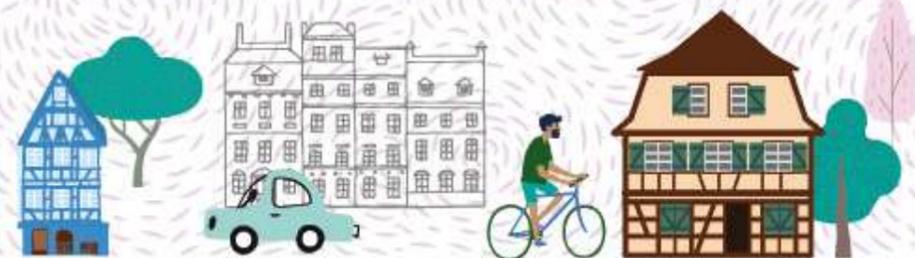
Les effets induits du projet, à court moyen et long terme, sur les déplacements avec l'incitation au transfert modal vers les transports en commun, notamment le tramway et vers les modes actifs, seront de nature à limiter les émissions polluantes dues au trafic automobile. Ceci pourra contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Effets positifs

Le projet apporte une amélioration en réduisant la croissance usuelle du trafic automobile grâce à une amélioration de la desserte en transport en commun et des modes actifs. Il y a donc un impact positif sur le report et la limitation voire la réduction des émissions polluantes. Le projet permet de limiter l'usage de l'automobile par report modal.

De plus, les imperméabilisations et désimperméabilisations ainsi que les nombreuses plantations d'arbres liées au projet induisent un impact sur les îlots de chaleurs urbains qui est globalement positif (ie une diminution globale de la température). La répartition des différences de température au sol selon les éléments de projet est présentée dans le tableau suivant :

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zone d'étude	Etat	Température de surface moyenne [°C]	ΔTempérature [°C]
Tracé centre			
Boulevard Wilson	Existant	43,6	-4,6
	Projet	39,0	
Place d'Haguenau	Existant	39,2	-4,8
	Projet	34,4	
Avenue des Vosges	Existant	44,5	-6,4
	Projet	38,1	
Tracé nord			
Parc de Haguenau	Existant	43,1	-5,8
	Projet	37,3	
Route du général de Gaulle (SUD)	Existant	46,2	-0,1
	Projet	46,1	
Route du général de Gaulle (NORD)	Existant	49,4	-1,6
	Projet	47,8	
Accès M35			
Echangeur Cronembourg	Existant	38,2	-1,4
	Projet	36,8	
Echangeur Hoenheim	Existant	38	0,6
	Projet	38,6	
Sortie 2ème DB	Existant	41	1,3
	Projet	42,3	
Projets connexes			
Route de Bischwiller (SUD)	Existant	47,7	-5,70
	Projet	42	
Route de Bischwiller (NORD)	Existant	47,7	0,0
	Projet	47,7	
Eglise rouge	Existant	37,5	1,4
	Projet	38,9	
TOTAL			
TOTAL	Existant	42,4	-2,64
	Projet	39,8	

Au global, le projet présente un impact positif sur la température moyenne de surface et d'améliorer le phénomène d'îlots de chaleur urbain.

6.6.2 Topographie, sol et sous-sol

6.6.2.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.6.2.1.1 Effets

Les aménagements nécessitent des terrassements (déblais/remblais), afin d'adapter le tracé de la future ligne de tramway à la topographie du site.

Le projet consiste en la majeure partie en un réaménagement des voiries existantes, en se rapprochant au plus près de la topographie actuelle. Ainsi, l'altimétrie au sens géographique du terme ne sera pas modifiée du fait du projet.

La démolition du viaduc et la reconstruction d'une bretelle vers la M35 nécessitera un léger nivellement mais pas de modification importante du terrain naturel.

Aucun décapage ou terrassement important du sol n'est nécessaire pour la construction du projet de tramway.

Les aménagements d'échangeurs (modification de l'existant ou création de nouvelles entrées ou sorties) vont également être à l'origine de mouvements de terres.

Les impacts sur le relief sont des impacts directs visibles dès le court terme.

Compte-tenu de la topographie du secteur, l'effet du projet sur le sol peut être considéré comme moyen et localisés.

Le projet s'inscrit intégralement en zone urbanisée dans le PLUi.

Du fait de la nature du projet (faibles décaissements au droit de la plateforme tramway, légèrement plus profonds au niveau des LAC), seules les couches géologiques superficielles seront impactées, étant donné que les travaux se feront essentiellement sur des infrastructures existantes.

Les déviations de réseaux entraîneront des décaissements plus profonds mais ne seront pas de nature à impacter la géologie du secteur.

Ainsi, au regard des couches géologiques présentes et de la profondeur des décaissements, ce sont essentiellement des remblais qui seront extraits pour la réalisation du projet.

Des matériaux d'apports seront nécessaires pour réaménager les routes (sous-couches, graves pour structure d'infiltrations des eaux, etc...).

Ainsi, les impacts des travaux sur la géologie seront faibles.

6.6.2.1.2 Mesures

Pour réduire les effets du projet sur la topographie, la mesure suivante est proposée :

- R2.1c Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)

Cette mesure est détaillée au chapitre 6.2.6.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.6.2.1.3 Effets résiduels

Suite à la mise en place de cette mesure de réduction, les effets résiduels sur la topographie, le sol et le sous-sol sont négligeables.

6.6.2.2 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

6.6.2.2.1 Effets

Les aménagements liés au projet de développement nord du réseau de tramway ne modifieront pas la topographie générale dans la mesure où la plateforme tram est essentiellement « à niveau ». En effet, la plupart des aménagements se font au niveau du terrain naturel dans un contexte déjà urbanisé et ne nécessitent pas de décaissement important. Ils n'auront donc pas d'effet significatif sur le sol et le sous-sol.

Le projet ne modifiera pas le relief général du territoire, mais changera la micro-topographie artificielle du secteur en lien avec les travaux sur ouvrage d'art :

- Elargissement du pont Saint Charles ;
- Elargissement du pont de Brumath – place de Haguenau sud-est ;
- Démolition et reconstruction de l'ouvrage d'art Eglise Rouge ;
- Comblement des rampes sud et nord de sorties véhicules du parking de la gare pour y permettre la réalisation d'une piste cyclable en parallèle du tracé du tramway
- Démolition du viaduc de Schiltigheim – viaduc Sainte Hélène ;
- Création en remblais de la rampe d'accès à la M35 en remplacement du viaduc de Sainte Hélène.

Les effets du projet à court, moyen et long terme sur la topographie peuvent être qualifiés de faibles

6.6.2.2.2 Mesures

Les mesures de réduction sont liées à l'insertion paysagère des ouvrages. Il convient de se reporter au chapitre 6.7.4.

Afin de minimiser au maximum l'impact topographique dans son environnement, le choix s'est porté sur

- L'élargissement du tablier et une adaptation des culées du pont Saint-Charles afin d'éviter de rehausser le profil de l'ouvrage
- La déconstruction complète du viaduc vers la M35 et la construction d'une bretelle d'accès à la M35 adapté au parc de Haguenau attenante en reliant les deux voies existantes.

6.6.2.2.3 Effets résiduels

Après la mise en place des mesures de réduction, les effets résiduels liés à la topographie, le sol et le sous-sol sont négligeables.

6.6.3 Eaux souterraines

A noter que le projet global est soumis à autorisation environnementale au titre de la loi sur l'eau, présentée en pièce J du présent dossier.

6.6.3.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.6.3.1.1 Effets

➤ Aspect quantitatif

Du point de vue quantitatif, les travaux prévus ne seront pas de nature à avoir une incidence sur les conditions d'alimentation de la nappe.

Néanmoins, le creusement des fouilles lors des travaux pour la déviation des réseaux et pour les massifs LAC pourra être plus profond (jusqu'à 3,5 m de profondeur), avec des risques de venues d'eau dans les zones sensibles aux remontées de nappe.

Selon les données hydrogéologiques disponibles auprès du BRGM et APRONA, le toit de la nappe se situe à entre 2 et 15 m de profondeur. Ainsi, les terrassements peuvent être à l'origine d'un risque d'interception de la nappe au sein des fouilles.

➤ Aspect qualitatif

Du point de vue qualitatif, les risques vis-à-vis de la ressource en eau et des sols sont essentiellement liés :

- aux installations de chantier : risque de pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées... ;
- aux risques de pollution par une mauvaise gestion des déchets ;
- aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés (hydrocarbures, peintures, ...) ;
- aux incidents de chantier (lors d'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuites d'engins...).
- aux risques de remontée de nappe.

De plus la nappe en présence est vulnérable de par sa faible couverture. Compte-tenu de la nature des travaux projetés et la vulnérabilité de la nappe, les risques de pollution des eaux souterraines en période de chantier ne sont pas à négliger.

Les travaux ne se situent pas dans un périmètre de protection de captages publics d'alimentation en eau potable.

L'effet du projet est direct, à court terme et peut être considéré comme fort.

6.6.3.1.2 Mesures

Pour réduire les risques de pollution des eaux souterraines en phase travaux, la mesure suivante est proposée :

- R2.1d – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Les mesures de réduction des effets sur les eaux souterraines en phase travaux sont également celles concernant les eaux superficielles.

Cette mesure de réduction est détaillée au chapitre 6.6.5.

6.6.3.1.3 Effets résiduels

Suite à la mise en place de cette mesure de réduction, les effets résiduels sur les eaux souterraines en phase travaux sont négligeables.

6.6.3.2 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

6.6.3.2.1 Effets

Le projet occasionnera des perturbations réduites sur le sous-sol qui n'auront aucune conséquence directe sur les écoulements souterrains sous-jacents, ce qui est important du fait de la forte sensibilité des nappes souterraines.

La nappe sous-jacente possède une bonne qualité qui ne doit pas être hypothéquée par le projet. Elle se trouve à faible profondeur : elle est donc faiblement protégée par le substratum qui la recouvre. Cet horizon superficiel de faible épaisseur facilite le temps de transfert d'une éventuelle pollution déversée. En cas de pollutions accidentelles, le temps d'infiltration assez réduit à travers le terrain naturel nécessite une intervention très rapide avant dispersion des polluants dans la nappe.

Le projet consiste en la création d'une plateforme de tram et des réaménagements d'échangeurs, de la création d'un grand parc, de parkings et du passage en voirie piétonne de la route de Bischwiller. Les risques de pollutions chroniques ou encore accidentelles ne sont pas augmentés, ces différents aménagements étant accompagnés d'ouvrages de récupération et d'infiltration des eaux pluviales lorsqu'ils le nécessitent.

Le fonctionnement normal de l'infrastructure de tramway n'occasionne que peu de rejet (ruissellement) susceptible de polluer les eaux souterraines en direction du sol et du sous-sol.

Il est à noter toutefois que la profondeur de la nappe dans l'emprise du projet peut être assez faible. Certains ouvrages (fondations, sous-stations) seront susceptibles d'intercepter la nappe sans toutefois en gêner l'écoulement ou créer un gradient hydraulique notable, de par le faible volume des ouvrages.

L'aménagement prévu sur la route de Bischwiller permet de désimperméabiliser 5300 m² de surfaces actuellement imperméables.

Le projet va également permettre la création d'un nouveau parc de 16 hectares.

6.6.3.2.2 Mesures

Pour réduire le risque de pollution des eaux superficielles en phase exploitation, les mesures suivantes sont proposées :

- Mesure E3.2a Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires
- Mesure R2.2q Dispositif de gestion du risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation

Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.6.5. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

6.6.3.2.3 Effets résiduels

Suite à la mise en place de cette mesure de réduction, les effets résiduels sur les eaux souterraines en phase exploitation sont négligeables.

6.6.4 Eaux superficielles

6.6.4.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.6.4.1.1 Effets

La période de chantier est toujours une phase délicate, car elle est source de nuisances pour les milieux aquatiques. En effet, l'existence d'un réseau d'assainissement relié directement à un cours d'eau peut entraîner une dégradation indirecte de qualité du milieu aquatique situé à l'aval de ce réseau.

Le seul cours d'eau traversé par le projet est le Fossé des Remparts (canal de dérivation) et il n'y a aucun rejet direct dans les cours d'eau en phase chantier.

Les pollutions générées, généralement ponctuelles et temporaires, peuvent avoir plusieurs origines :

- le lessivage des zones en cours de terrassements (apport de matières en suspension) ;
- la formation de matières en suspension issues des stocks de matériaux ou de la circulation des engins ;
- le rejet direct d'eaux de lavage ou d'eaux usées provenant des installations de chantier ;
- l'utilisation des matériaux de construction (ciment, béton, sables, graviers, plastiques, bois, ...) ;
- l'utilisation des produits à base d'hydrocarbures entrant dans la composition des matériaux de chaussées (bitumes, enrobés...), lors de la mise en œuvre des enrobés ;
- une mauvaise gestion des déchets ;
- les éventuels rejets d'hydrocarbures provenant des engins de travaux publics, en cas de fuite, lors de leur ravitaillement ou leur entretien.

Les risques de pollution les plus importants sont toutefois notés en période de préparation de chantier.

Cette période correspond principalement au décapage du terrain, et sera limitée dans le temps.

La réalisation d'un chantier à proximité d'un cours d'eau ou à proximité d'un réseau d'assainissement qui se déverse dans un cours d'eau (même à grande distance) peut entraîner des risques de pollution des eaux, principalement liés au fonctionnement des engins de chantier et au risque de pollution accidentelle.

Le projet prévoit la démolition et la construction du pont au niveau de « l'Eglise rouge ». Le niveau d'eau du Fossé des Remparts étant très faible, l'utilisation d'une barge ne semble pas adaptée. Un platelage sera mis en place sous l'ouvrage existant. Celui-ci sera totalement hermétique, permettant de s'assurer de la non-pollution du cours d'eau par les matériaux de démolition.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Aucune intervention dans le lit du fossé des Remparts n'aura lieu lors des travaux réalisés sur le pont « Eglise Rouge ». Les travaux seront réalisés soit depuis le pont, soit depuis les berges. Les berges seront remaniées pour permettre l'insertion de la nouvelle culée de l'ouvrage (cf chapitre 6.4.1).

Lors des travaux de construction des infrastructures du tramway et des aménagements connexes, le chantier nécessitera des apports d'eau pour les usages et opérations suivants :

- base vie du chantier : alimentation en eau potable, WC et douches,
- ponctuellement en phase de terrassement, les matériaux utilisés pour les remblais, issus des sols d'altération des massifs rocheux traversés ou des sols superficiels, pourront nécessiter un arrosage avant leur mise en œuvre (compactage),
- nettoyage des engins.

Tous les besoins en eau du chantier seront satisfaits par une alimentation à partir du réseau d'eau potable existant. Aucun prélèvement ne sera réalisé dans les eaux superficielles.

Il existe par ailleurs un impact potentiel de modification de l'écoulement des eaux superficielles (interception ou stagnation des eaux) au niveau des zones nouvellement terrassées et imperméabilisées dans l'attente de la mise en place du système de gestion des eaux pluviales.

L'effet des travaux, à court terme, sur les eaux superficielles est jugé faible.

6.6.4.1.2 Mesures

Pour réduire les risques de pollution des eaux superficielles en phase travaux, la mesure suivante est proposée :

- R2.1d – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier.
- R2.1h – Isolation de la zone de chantier – Prévention de la pollution (chapitre 6.5.13).

Cette mesure de réduction est détaillée au chapitre 6.6.5 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

6.6.4.1.3 Effets résiduels

Suite à la mise en place de cette mesure de réduction, les effets résiduels sur les eaux superficielles en phase travaux sont négligeables.

6.6.4.2 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

6.6.4.2.1 Effets

Hormis le Fossé des Remparts, le projet de développement nord du réseau de tramway ne traverse aucun écoulement superficiel.

Aucun impact sur l'écoulement du cours d'eau n'est attendu.

Bien que de nouvelles surfaces vont être imperméabilisées, le projet dans son ensemble conduit à une désimperméabilisation globale des sols. La réparation des imperméabilisation-désimperméabilisation selon les éléments de projet est présentée dans le tableau suivant :

Zone d'étude	Etat	Désimperméabilisation			
		[en %]	ΔDésimperméabilisation [%]	[en ha]	ΔDésimperméabilisation [ha]
Tracé centre					
Boulevard Wilson	Existant	12,90%	20,90%	0,62	1,00
	Projet	33,80%		1,62	
Place d'Haguenau	Existant	42,60%	26,10%	1,83	1,12
	Projet	68,70%		2,96	
Avenue des Vosges	Existant	0,60%	31,50%	0,02	0,98
	Projet	32,10%		1,00	
Tracé nord					
Parc de Haguenau	Existant	49,10%	13,50%	2,66	0,73
	Projet	62,60%		3,40	
Route du général de Gaulle (SUD)	Existant	19,90%	5,50%	0,49	0,14
	Projet	25,40%		0,62	
Route du général de Gaulle (NORD)	Existant	2,30%	20,20%	0,07	0,59
	Projet	22,50%		0,65	
Accès M35					
Echangeur Cronembourg	Existant	65,30%	14,30%	1,67	0,37
	Projet	79,60%		2,04	
Echangeur Hoenheim	Existant	64,80%	-3,10%	4,18	-0,20
	Projet	61,70%		3,98	
Sortie 2ème DB	Existant	62,00%	-6,70%	1,14	-0,12
	Projet	55,30%		1,01	
Projets connexes					
Route de Bischwiller (SUD)	Existant	0,40%	0,00%	0,00	0,00
	Projet	0,40%		0,00	
Route de Bischwiller (NORD)	Existant	5,80%	0,00%	0,00	0,00
	Projet	5,80%		0,00	
Eglise rouge	Existant	64,70%	-3,10%	0,00	0,00
	Projet	61,60%		0,00	
TOTAL					
TOTAL	Existant	36%	12,00%	12,68	4,60
	Projet	48%		17,28	

Le projet conduit donc globalement à une désimperméabilisation de 4,6 ha.

Il est à noter que la topographie du site est plate et ne présente pas de reliefs marqués. Le projet n'intercepte donc pas de bassins versants voisins et seules les eaux de ruissellements des surfaces directement aménagées dans le cadre du projet seront recueillies dans les ouvrages d'assainissement du projet

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Le projet induit donc localement de nouvelles surfaces imperméabilisées mais à l'échelle globale le projet entraîne une désimperméabilisation, améliorant l'infiltration des eaux dans le sol. L'effet à court, moyen et long terme du projet sur les ruissellements pluviaux est considéré comme positif.

Cette réduction du ruissellement permet de réduire le volume d'eau rejeté dans le réseau unitaire existant. Par ailleurs, ces eaux pluviales seront déconnectées grâce à la mise en œuvre de dispositifs de gestion intégrée des eaux pluviales.

En effet, environ 58% de la surface de projet seront traités en infiltration directe par la mise en place de noues d'infiltrations (le long des voiries), des massifs drainants sous plateforme tram ou sous voirie.

22% de la surface de projet seront collectées et envoyées dans des dispositifs tels que des massifs sous la plateforme tramway ou sous voirie à débit limité pour infiltration.

Les 20 % de surface restante seront rejetées directement au réseau existant comme actuellement.

Une pollution chronique, mais mineure, peut être générée par le tramway. La circulation du tramway, contrairement au trafic automobile, ne produit ni rejet de particules de combustion, ni particules polluantes par usure du revêtement de la voirie et des pneumatiques.

Quelques effets mineurs peuvent néanmoins être signalés :

- le tramway relâche un peu de sable utilisé lors du freinage et lors des accélérations au démarrage afin d'augmenter l'adhérence. Ce sable, utilisé en faibles quantités, est un matériau propre, non polluant, mais susceptible de constituer de faibles quantités de matières en suspension entraînées par les eaux de pluie vers le réseau d'assainissement,
- des éléments métalliques (rails ...) peuvent être soumis à la corrosion.

Une pollution saisonnière peut avoir pour origine l'entretien de la plateforme du tramway : en hiver, le salage et le sablage en cas de neige ou de verglas sur les secteurs non engazonnés pourront être source de pollution par lessivage des sols.

La pollution accidentelle correspond au risque aléatoire d'un déversement sur la voirie de produits toxiques, polluants ou dangereux, à la suite d'accidents de la circulation, notamment ceux impliquant des poids-lourds transportant de tels produits. Les produits mis en cause sont, dans la majorité des cas, des hydrocarbures, des substances organiques ou des acides.

Cependant, l'impact potentiel apparaît mineur :

- le tramway ne comportant pas de réservoir de carburant et ne transportant aucun produit dangereux, ce type de pollution accidentelle ne pourrait avoir pour cause qu'une fuite d'huile suite à un accident ou une défaillance du matériel roulant, soit une pollution de très faible volume et très limitée dans le temps ;
- les possibilités d'accidents de la circulation avec le tramway, impliquant des véhicules susceptibles de transporter des matières dangereuses, représentent un risque faible en zone urbaine ;

- des accidents de la circulation avec le tramway en zone urbaine vont surtout concerner des véhicules légers, représentant un risque faible de pollution.

Au regard de la désimperméabilisation dans le cadre du projet, les eaux de ruissellement rejoignant les eaux superficielles via les réseaux d'assainissement sont moins importantes et donc entraîneront moins de polluants qu'à ce jour.

L'effet du projet sur les eaux superficielles est jugé très faible.

6.6.4.2.2 Mesures

Pour réduire le risque de pollution des eaux superficielles en phase exploitation, les mesures suivantes sont proposées :

- E3.2a – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires
- R2.2q – Dispositif de gestion du risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation
- Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.6.5.

6.6.4.2.3 Effets résiduels

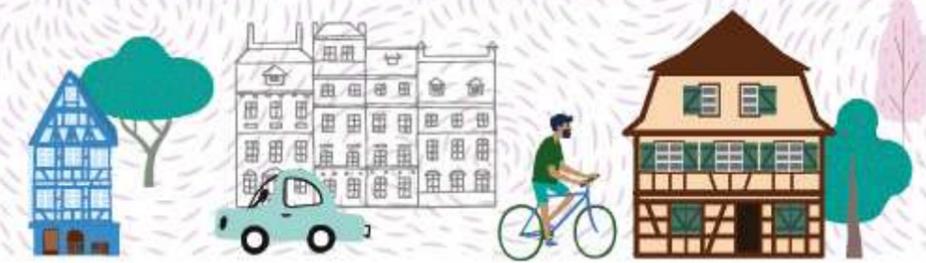
Suite à la mise en place de cette mesure de réduction, les effets résiduels sur les eaux superficielles en phase exploitation sont négligeables.

6.6.5 Synthèse des mesures terres, sols, eau, air et climat

6.6.5.1 R2.1d – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim		
Nom de la mesure : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier		Code mesure : R21d
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim		Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg		
Cible(s) de la mesure :		
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore	<input checked="" type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input checked="" type="checkbox"/> Sol
<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels

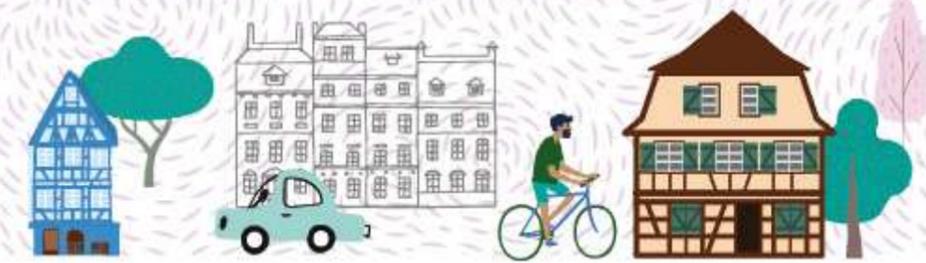
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Code mesure : R21d
<input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input checked="" type="checkbox"/> Continuités écologiques <input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques	<input checked="" type="checkbox"/> Risques technologiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input checked="" type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	
Description de la mesure	
<p>Les mesures relatives à la protection des eaux souterraines et superficielles, pendant la période de chantier, sont liées à la prévention d'éventuelles pollutions par le rejet en surface ou par infiltration. Elles concernent la réduction des flux de matières en suspension, ainsi que la réduction des risques de pollution accidentelle.</p> <p>Les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE) élaborés avant le début des travaux doivent comporter des exigences élémentaires et/ou particulières en matière de protection de l'environnement durant la phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • En début de chantier, une reconnaissance par des sondages à la pelle peu profonds devra être réalisée, après décapage de l'emprise, pour bien identifier les zones de purges, ainsi que les éventuels dépôts de matériaux impropres à la réutilisation qui auraient pu être réalisés lors de travaux antérieurs ; • Il sera mis en place un plan d'intervention ou d'alerte durant le chantier qui permettra aux entreprises et au Maître d'Ouvrage d'être réactifs lors d'un accident de pollution. Les zones de chantier seront également équipées de kits de traitement ou d'intervention antipollution. • En dehors des zones où cela est nécessaire, il sera veillé à limiter le décapage des terrains superficiels qui assurent une certaine protection des eaux souterraines ; • Fixation des emplacements des aires de stationnement et d'entretien ; • Imperméabilisation des aires de stockage et de manipulation des hydrocarbures et autres produits toxiques, et mise en place en aval de dispositifs de rétention associés à des équipements de collecte ceinturant le site (recueil et stockage des eaux météorites susceptibles de véhiculer les boues et/ou les hydrocarbures,...). Ces aires seront aménagées en retrait des zones sensibles. • Ravitaillement en carburant des engins de chantier à l'aide de pompes à arrêt automatique et vidange effectuée par aspiration sur l'aire étanche prévue à ces effets ; • Récupération et stockage des huiles usées et liquides hydrauliques dans des réservoirs étanches et évacués par un professionnel agréé ; • Récupération des eaux de chantier avec un enlèvement ou un traitement avant rejet dans le milieu naturel ; • Les eaux pluviales recueillies bénéficieront de l'assainissement des zones de chantier et les réseaux d'assainissement existant pourront être mis à profit. Des autorisations spéciales seront demandées auprès des gestionnaires de réseaux. 	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Code mesure : R21d
<ul style="list-style-type: none"> • Autant que possible, les plus gros travaux de terrassements, ainsi que les travaux d'enrobés se feront hors période pluvieuse ; • Pendant les terrassements et en période sèche, aspersion d'eau sur le sol afin de fixer les poussières soulevées par les véhicules de chantier circulant sur les accès et aires non enrobées, dans le but de ne pas entraîner trop de matières en suspension ; • Les différents matériaux ou produits seront stockés selon les réglementations en vigueur ; • Récupération des déchets de tous types et évacuation vers des filières de valorisation ou d'élimination dûment autorisées, et remise en état du site à l'achèvement des travaux. 	
<p>Le coût de la mesure est intégré au coût global du projet.</p>	
Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance	
<p>Etude de conception pour le dimensionnement des différents dispositifs. Les dispositifs retenus doivent être adaptés au cas par cas et feront l'objet d'une surveillance régulière. Il sera nécessaire d'être attentif pour que cette mesure n'engendre pas d'incidences supplémentaires. Il s'agira notamment de bien veiller à ce que ces dispositifs ne modifient pas les conditions d'écoulement des eaux en milieu terrestre.</p> <p>Les dispositifs doivent être mis en place avant le début des travaux. Ces dispositifs seront temporaires et retirés en fin de chantier.</p> <p>Une attention doit être portée à ne pas créer d'obstacles majeurs à l'écoulement des eaux pluviales.</p> <p>Les kits anti-pollution seront adaptés au cas par cas en fonction des risques de pollution accidentelle identifiés et feront également l'objet d'une surveillance régulière (kit complet, adapté et fonctionnel).</p>	
Modalités de suivi de la mesure	
<p>Désignation d'un coordonnateur sécurité.</p> <p>Mise en place d'une organisation spécifique au niveau de la maîtrise d'ouvrage assurant le suivi de ces prescriptions (réalisation des comptes rendus et tableaux de bord et suivi des documents des entreprises).</p> <p>Vérification avant la mise en service et maintenance périodique des dispositifs au cours des travaux.</p> <p>Demande aux entreprises du document de vérification générale périodique.</p> <p>Tableau de bord recensant les fiches d'analyse d'accident. Partage de ces fiches à l'ensemble des intervenants du chantier et intégration du retour d'expérience associé.</p>	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.6.5.2 E3.2a – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires	Code mesure : E32a
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input checked="" type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input checked="" type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input checked="" type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Air <input checked="" type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques	
Description de la mesure	
<p>Par cette mesure, le maître d'ouvrage s'engage à ne pas recourir à des produits phytosanitaires pour l'entretien de l'emprise du projet (zones végétalisées du tram).</p> <p>En effet, l'entretien des surfaces enherbées, ainsi que des aménagements paysagers de la plate-forme et des espaces associés, se fera selon des techniques non polluantes. L'utilisation de produits phytosanitaires sera proscrite, afin de protéger les ressources en eau. Ceci s'inscrit dans le cadre de la démarche « Zéro Phyto », dans laquelle s'est engagée l'Eurométropole.</p> <p>Le coût de la mesure est intégré au coût global du projet.</p>	
Modalités de suivi de la mesure	
<p>Vérification de la conformité de la réalisation du projet avec les éléments prévisionnels figurant dans le dossier de demande.</p> <p>Vérification de l'absence de polluant par des mesures adaptées.</p> <p>Tableau de suivi des actions d'entretiens avec descriptif technique des moyens employés.</p>	

6.6.5.3 R2.2q – Dispositif de gestion du risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation

Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise	
Nom de la mesure : Dispositif de gestion du risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation	Code mesure : R22q
Opération : Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input checked="" type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input checked="" type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques	
Description de la mesure	
<p>➤ Tramway et équipements connexes (stations...)</p> <p>Un revêtement végétal est prévu sur un maximum de linéaire de l'infrastructure tram (proportion de voie verte : 80%).</p> <p>Dans le cadre des aménagements du projet, la gestion des eaux pluviales est conçue pour être une Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (GIEP) visant à maîtriser localement le ruissellement en stockant et en infiltrant l'eau pluviale au plus près de son point de chute. La gestion intégrée repose sur trois principes essentiels :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infiltrer au maximum les eaux au plus près de leur point de chute (gestion dite « à la source »). • Traiter séparément les eaux « supportant une pollution notable » et les eaux propres pour décharger les stations d'épuration et ainsi en améliorer le rendement. • Déconnecter les rejets au réseau ou dans le milieu naturel afin de réduire les risques d'inondation. <p>La gestion des eaux pluviales s'appuie sur les préconisations de la note de doctrine relative à la gestion des Eaux Pluviales issues d'une imperméabilisation nouvelle du Grand-Est datant de Février 2020. Les calculs de dimensionnement et les données méthodologiques sont présentés dans la pièce J du dossier d'enquête.</p> <p>Les eaux de ruissellement des voiries seront dirigées gravitairement vers les espaces vers et/ou des massifs drainant (structures réservoir). Des grilles avaloirs ainsi que des drains de répartition permettront de diffuser</p>	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise

Nom de la mesure : Dispositif de gestion du risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation

Code mesure : R22q

les eaux dans les massifs drainants lorsqu'un fonctionnement gravitaire n'est pas possible (revêtement non perméable, rail ou eau de toiture notamment).

Les principes déclinés au sein du projet permettront de stocker et d'infiltrer les eaux pluviales de service N3 à hauteur de la pluie vingtennale sur le secteur centre et à minima de service N1 sur le secteur Nord.

Les eaux de ruissellement des trottoirs et des pistes cyclables seront renvoyées vers des espaces engazonnés/végétalisés qui seront traités en creux pour favoriser l'infiltration et s'assurer une bonne évacuation des eaux des surfaces imperméables. Pour assurer le fonctionnement de ce principe, la surface imperméabilisée ne présentera pas un ratio surfacique supérieur à 3/1 vis-à-vis de la surface d'espace vert servant d'infiltration.

➤ Secteur Avenue des Vosges

L'emprise est importante et la composition du profil permet d'envisager une diversification des modes d'infiltration. Pour la section courante, il est envisagé le fonctionnement suivant :

- Massif d'infiltration sous la plateforme : le trafic est très faible, limité à la desserte locale et aux services, les sections en mixité relativement réduites
- Noues/dépressions au niveau des espaces verts, entre la plateforme et les arbres avec tranchée drainante en liaison directe avec le massif d'infiltration sous plateforme
- Revêtement poreux au niveau des stationnements sans structure réservoir dessous

AVENUE DES VOSGES

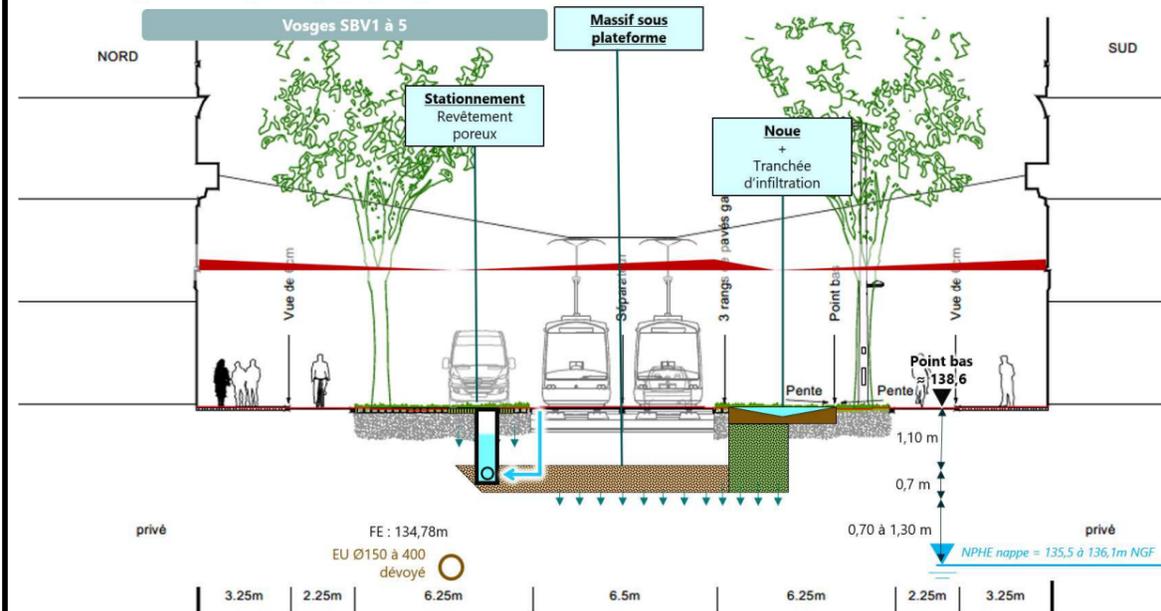


Figure 200 : COUPE TYPE ASSAINISSEMENT AVENUE DES VOSGES (Source : GETAS AVP)

Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise

Nom de la mesure : Dispositif de gestion du risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation

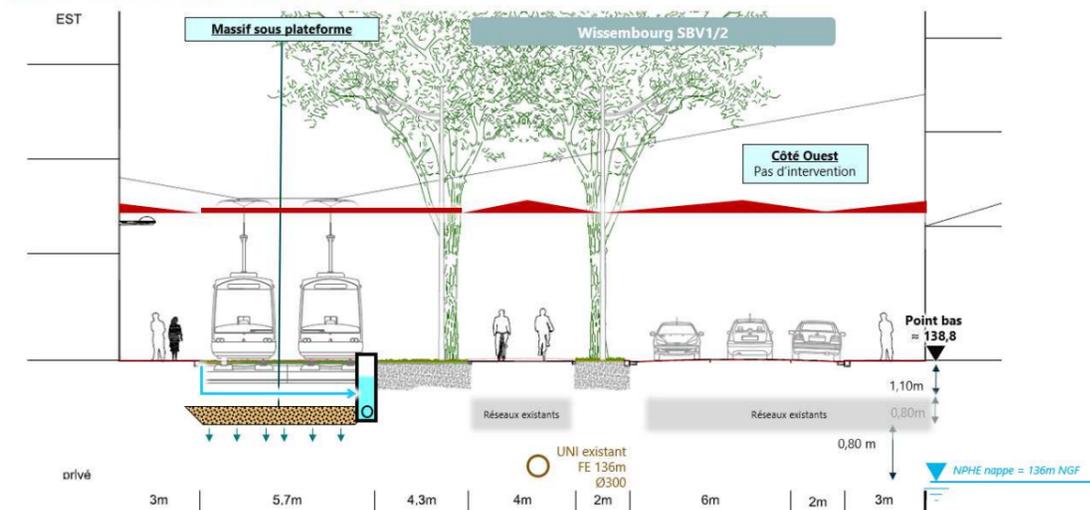
Code mesure : R22q

➤ Secteur rue de Wissembourg

La principale contrainte sur la rue de Wissembourg concerne le double alignement d'arbres remarquables.

L'insertion du tramway sur le côté Est impose de libérer les emprises des réseaux, ce qui chargera fortement le trottoir Est. Le réseau d'assainissement est favorablement placé entre l'alignement d'arbre, il pourra donc être conservé en l'état.

RUE DE WISSEMBOURG



➤ Boulevard Wilson

Il est prévu de remplacer et compléter les alignements d'arbres du boulevard Wilson, entre la rue de Wissembourg et la rue Wodli. Les espaces verts pourront ainsi être traités en noue, avec tranchée d'infiltration sous la noue. Les stationnements entre les arbres pourront être traités en revêtement perméable avec tranchée d'infiltration en terre-pierre. Aussi, la piste cyclable centrale sera traitée en revêtement perméable avec une structure réservoir dessous.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise

Nom de la mesure : Dispositif de gestion du risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation Code mesure : R22q

BOULEVARD WILSON

➤ *Avenue de Gaulle Nord*

La partie Nord de l'avenue De Gaulle est plus large mais reste contrainte du fait de l'alignement d'arbre central à conserver. Comme pour la partie sud, la solution préconisée est un massif drainant sous plateforme tram.

AVENUE DE GAULLE NORD

Parvis de l'Eglise Notre-Dame de l'Immaculée Conception	Trottoir pavés autobloq. existant maintenu 3m	Chaussée existante enrobé 3.50m	TPC planté 3.00m	Plateforme tramway engazonnée 6.50m	PC bidir enrobé fin 3m	Trottoir enrobé grenaillé 3.00m	Privé Bâti 75.00m de Gar de Gaulle
---------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	---------------------------------	------------------	-------------------------------------	------------------------	---------------------------------	------------------------------------

Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise

Nom de la mesure : Dispositif de gestion du risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation Code mesure : R22q

Il est important de noter que l'entretien des surfaces enherbées, ainsi que des aménagements paysagers de la plate-forme et des espaces associés, se fera selon des techniques non polluantes.

➤ *Echangeur de Hoenheim*

Pour la collecte des eaux de plate-forme, les fossés enherbés sont à privilégier pour mutualiser la collecte, la rétention et l'infiltration des eaux pluviales.

Le projet ne modifie pas les conditions d'écoulement à l'aval sous peine de provoquer des désordres voire des inondations. Les conditions du réseau existant seront plus spécifiquement définies en phase d'étude de détails et rétablies à minima d'une conception similaire. Tous les fossés, cunettes, et délaissés enherbés seront considérés comme des surfaces infiltrantes.

➤ *Echangeur de l'avenue de la 2^{ème} Division Blindée*

Les dispositions de gestion des eaux pluviales liés à la création de ce nouvel échangeur sont identiques à ceux présentés pour l'échangeur de Hoenheim.

➤ *Echangeur de Cronembourg*

Les dispositions de gestion des eaux pluviales liés à la création de ce nouvel échangeur sont identiques à celles présentées pour les 2 échangeurs précédents. Il sera en plus étudié la possibilité de déconnecter le réseau de son branchement dans le canal de dérivation (Fossé des remparts).

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Etude de conception pour le dimensionnement des dispositifs.

Modalités de suivi de la mesure

Vérification avant leur mise en service et maintenance périodique des dispositifs.

@egis

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.7 Biens matériels, paysage et patrimoine

6.7.1 Équipements, commerces et services

6.7.1.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.7.1.1.1 Effets

Pendant la période de travaux, l'accessibilité à certains équipements, qu'ils soient administratifs, de santé, d'enseignement, sportifs, culturels... pourra être réduite ou nécessiter temporairement de nouveaux itinéraires ou de nouveaux accès. Il en sera de même pour les activités commerciales ou les habitations.

Ces impacts resteront toutefois temporaires, limités dans le temps à l'adaptation des voies adjacentes aux établissements.

Le phasage des travaux est également un moyen de limiter les nuisances temporaires (réalisation des bretelles avant suppression du viaduc etc...).

L'effet à court terme des travaux sur l'accessibilité aux équipements reste moyen.

6.7.1.1.2 Mesures

Pour limiter les impacts liés à l'accessibilité des équipements, logements et commerces, les mesures suivantes sont proposées :

- R2.1a Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier
- R3.1a Adaptation de la période de travaux

En complément, une mesure d'accompagnement est mise en place pour limiter les pertes de chiffre d'affaires dues aux travaux pour les commerces :

- A4.1a – Accompagnement financier à destination des commerces impactés par le projet pendant la phase travaux

Ces mesures sont détaillées dans les chapitres 6.2.6 et 6.7.7.

6.7.1.1.3 Effets résiduels

Les effets résiduels liés à l'accessibilité des équipements, logements et commerces en phase travaux sont négligeables.

6.7.1.1.4 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

Le projet va permettre d'assurer une desserte plus fine des quartiers centre-nord strasbourgeois et des communes de Schiltigheim et Bischheim, avec un axe lourd de transports en commun.

Il permettra une meilleure desserte de l'ensemble des équipements situés à proximité des futures stations (écoles, collèges, EHPAD, Mairie de quartier, Centre socio-culturel...) et les zones d'activités économiques (ZA de Schiltigheim, ZA rue Turenne, Pôle automobile...).

Le développement nord du réseau de tramway aura un rôle de liaison vers ces équipements et les commerces pour les habitants des quartiers centre-nord de l'agglomération strasbourgeoise et pour les habitants venant du nord.

L'effet du projet sur les équipements, commerces et activités est donc positif.

➤ Impacts positifs

Le projet a un effet positif sur l'environnement socio-économique en améliorant l'accessibilité des usagers vers les zones d'emplois.

D'un point de vue économique, des retombées sont à attendre à plusieurs titres :

- Des retombées directes pour l'économie régionale liées à l'injection d'un montant de travaux très important, la plus grande part concernant les activités de travaux publics et génie civil et d'aménagement paysager,
- Des retombées induites et des effets d'entraînement pour les entreprises de travaux publics et génie civil, d'industrie (mécanique, construction électrique et électromécanique, matériel ferroviaire) et de services.

Les ratios usuels sur ce type d'opération sont :

- 5 emplois.an/M€₂₀₁₅ HT d'investissement pour les emplois directs
- 4,2 emplois.an/M€₂₀₁₅ HT d'investissement pour les emplois indirects

En les appliquant, il apparaît que le projet pourrait permettre la création ou le maintien d'environ 810 emplois.an directs et de 680 emplois.an indirects liés à l'infrastructure et la création de 90 emplois.an directs et de 130 emplois.an liés au matériel roulant.

Il apparaît que le projet pourrait permettre la création ou le maintien d'environ 810 emplois.an directs et de 80 emplois.an indirects liés à l'infrastructure.

6.7.2 Infrastructures et déplacements

6.7.2.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.7.2.1.1 Effets

➤ Généralités

Le projet nécessite des travaux de réaménagement des espaces publics pour insérer la plateforme du tramway et réorganiser la distribution de l'espace public entre les différents modes (voitures, bus, piétons et cyclistes). Des incidences seront à prévoir, telles que :

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- la fermeture provisoire de voies de circulation,
- la réduction de la largeur des voies,
- la limitation des vitesses,
- l'augmentation de la circulation des poids lourds pour le transport de matériaux et d'équipements liés au chantier,
- la modification des plans de circulation.

Les travaux de développement nord du réseau de tramway vont avoir des effets négatifs temporaires sur les capacités circulatoires de certaines routes, liés à la restriction de circulation, voire la déviation de certains axes.

Etant donné que l'ensemble du linéaire de la plateforme tramway prend place sur les voies de circulation routière, les axes empruntés par le projet seront restreints avec l'avancée de la construction.

Le phasage des travaux du projet sera élaboré afin d'éviter un impact trop important sur la circulation et la gêne pour ses habitants.

Aucune route ou rue ne sera coupée totalement à la circulation routière pendant les travaux. Les travaux sur la voirie nécessiteront la suppression d'une partie du stationnement.

La phase de chantier d'un tel projet modifie les habitudes des riverains et des usagers.

Les différentes étapes de travaux sont :

- Les travaux préparatoires. Ils concernent principalement les déviations de réseaux et les démolitions d'ouvrage en termes d'impact. Les réseaux longitudinaux situés sous la plateforme sont déviés sous les côtés extérieurs de la voirie (chaussée/trottoir). Pour les réseaux transversaux, des réductions ponctuelles de voiries seront nécessaires.
- Les travaux de voiries. Ils sont réalisés par demi-chaussée. Tout d'abord, une voirie est réalisée. Elle est définitive hormis au niveau du futur stationnement qui sera utilisé comme voirie provisoire dans les phases suivantes. Les accès riverains seront maintenus. Dans un second temps, sur le même principe, les travaux de voirie sont réalisés de l'autre côté.
- Les travaux de plateforme. Ils nécessitent, d'un côté, une voie d'approvisionnement pour les véhicules de chantier et, de l'autre, un espace pour l'implantation des équipements du tramway.
- Les travaux de voirie après plateforme. Les travaux sont réalisés en deux temps (voirie en bordure puis trottoirs/stationnement) afin de maintenir au maximum les voies de circulation.

LA concomitance des opérations prévues pour le tramway, ses opérations d'accompagnement et les autres projets de l'Eurométropole (requalification M35, Tramway Ouest etc...) et la région (TSPO) conduisent à une complexité de programmation et de coordination des opérations pour garantir les déplacements et l'accès à l'Eurométropole. Pour améliorer la circulation et l'accès au centre-ville il a été retenu de prioriser les opérations d'accompagnement des itinéraires d'vitement et/ou de configurer au plus tôt les itinéraires préfigurant les usages futurs.

➤ **Modification des circulations des véhicules particuliers et autres**

Le principe de déroulement du chantier est un phasage visant à perturber le moins possible la circulation routière.

Le tracé du développement nord du réseau de tramway traverse de nombreux carrefours.

Les accès riverains (habitations, commerces, activités...) pourront être perturbés en période de travaux, tout au long des travaux, ceux-ci s'insérant dans un environnement très urbanisé.

L'accès des services publics et de secours est toujours maintenu en tous lieux. Lorsqu'une rue est barrée, les dispositions pour le maintien des accès des véhicules pompiers et ambulances sont étudiées et mentionnées sur les plans d'aménagement du site. Les dimensions minimales de largeur de chaussée et de rayon de braquage sont conformes aux exigences du véhicule de type « grande échelle pompiers », chaque fois que nécessaire.

Une attention toute particulière existe sur les précautions à prendre sur les voies de desserte de certains édifices stratégiques, tels que casernes de sapeurs-pompiers, hôpitaux et cliniques, garages et cours des véhicules d'intervention d'urgence des gestionnaires de réseaux, etc... Il est à noter que le long du tracé il n'est pas présent ce genre d'établissement stratégiques.

Les éventuelles perturbations pour la collecte des ordures ménagères seront discutées préalablement avec le service concerné.

➤ **Modification des circulations modes doux**

Les pistes cyclables existantes seront modifiées voir complétées tout le long du linéaire du tramway.

➤ **Organisation du réseau de transport collectif en phase travaux**

L'organisation des travaux a été conçue pour apporter le moins de perturbations possibles aux lignes de bus du secteur sur leurs itinéraires et au niveau de leurs arrêts. Les premiers travaux concerneront essentiellement la réadaptation des réseaux souterrains et aériens, certains nécessitant des travaux de détournement et de raccordement, car situés sous les futures infrastructures du tramway.

Le projet entrainera d'éventuelles perturbations sur les lignes C et B-E lors des travaux de connexions.

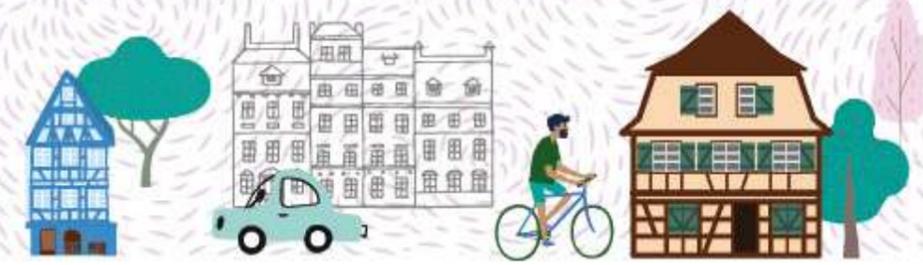
En phase de travaux, il est important de conserver un service lisible et efficace pour l'utilisateur.

➤ **Modification des zones de stationnement**

L'accès au stationnement sera perturbé et condamnera temporairement des places de stationnement latéral longeant les axes concernés. Le principe général retenu est d'en conserver un maximum.

Vu le nombre important de places de stationnement présentes le long du tracé, le projet aura un impact fort sur l'offre en stationnement.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Pour minimiser les impacts sur le stationnement, le futur parking Eglise Rouge/Kablé sera construit au début des travaux.

Les travaux vont engendrer des perturbations du fait de la modification des conditions de circulation routière et le stationnement, des modes doux et sur le réseau de transport collectif. Ces effets à court terme seront forts.

6.7.2.1.2 Mesures

Pour limiter les impacts sur les modalités de circulation et de stationnement, les mesures suivantes sont mises en place :

- R2.1a – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier
- R2.1j – Plan de circulation en phase travaux
- R1.1c – Balisage préventif divers

Ces mesures sont détaillées dans les chapitres 6.2.6 et 6.7.7.

6.7.2.1.3 Effets résiduels

Suite à la mise en place des mesures de réduction, les effets résiduels liés aux infrastructures et aux déplacements sont faibles.

6.7.2.2 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

6.7.2.2.1 Effets

Un projet de tramway, tel que celui proposé, entraîne différents types de modifications directes sur le réseau routier initial :

- le changement du plan de circulation (sens de circulation et sens uniques) ;
- le réaménagement de certains carrefours du tracé, pour permettre le passage du tram ou l'accueil d'un trafic de report ;
- la reprogrammation de carrefours pour assurer la priorité au tramway ;
- la création de nouveaux carrefours avec les voies existantes.

Ces modifications sont susceptibles de provoquer des impacts indirects consistant en des perturbations sur la circulation automobile :

- certaines voies perdent du trafic routier, alors que d'autres en gagnent selon un processus de report de trafic vers de nouveaux itinéraires ;
- des points durs capacitaires peuvent se créer au niveau de zones de circulations sensibles, notamment au niveau des carrefours ;

- sur d'autres secteurs, le projet de tramway en réduisant les trafics, permet de créer des conditions de circulation apaisées.

Les aménagements de voirie et des carrefours, ainsi que les nouveaux équipements de régulation du trafic, qui seront réalisés dans le cadre du projet, permettront de mettre en œuvre un nouveau concept de déplacement multimodal.

Les offres de transport en commun, modes actifs et stationnement seront également modifiées.

➤ Le plan de circulation modifié

Les modifications projetées du plan de circulation visent à simplifier le fonctionnement des axes support du tramway, en :

- limitant la multiplication des traversées de la plateforme tramway et donc le nombre des carrefours à feux ;
- permettant la compatibilité du tramway et des circulations automobiles (limitation du nombre de phases de feux nécessaires et donc du temps d'attente des usagers) ;
- permettant le maintien et les facilités d'accès aux véhicules de secours (SDIS) et de sécurité (Police),

On peut qualifier le projet tram vers le Nord de projet « systémique » : c'est un projet de création d'une infrastructure de transport, mais c'est aussi un projet de transformation urbaine profonde à l'échelle du nord du cœur d'agglomération, entre Bischheim et le centre de Strasbourg. Au-delà de l'infrastructure tramway à proprement parler, c'est le support d'une réorganisation en profondeur des mobilités sur les quatre branches qui le composent :

- La branche Nord-Ouest (route du Général de Gaulle / route de Brumath), est une voie de faubourg qui sera transformée dans ses usages. Pour ce faire, la M35 sera mise à contribution en assumant le sens de circulation supprimé sur la route du Général de Gaulle ;
- La branche Nord-Est (route de Bischwiller) : Le parti d'aménagement retenu, avec la piétonnisation de sa partie Sud, est le choix possible en matière d'apaisement. Elle permettra de relier le centre de Schiltigheim à l'hypercentre de la métropole, avec un itinéraire attractif et sécurisé pour les modes actifs ;
- La branche Sud-Est, l'Avenue des Vosges joue aujourd'hui une fonction de distribution du trafic automobile à l'échelle du quartier de la Neustadt. L'insertion du tramway sur cet axe permet de diminuer drastiquement le trafic automobile, pour qu'il soit réservé à la seule desserte locale, et en offrant des cheminements de qualité pour les piétons et les cyclistes. Cette transformation en profondeur s'accompagne nécessairement d'une réorganisation des accès et du plan de circulation de l'ensemble du quartier traversé ;
- La branche Sud-Ouest, qui emprunte le boulevard Wilson entre la place de Haguenau et la gare centrale vient intercepter les flux automobiles entre l'autoroute d'une part, le centre commerçant (Les Halles, le parking Kléber), la gare et le quartier gare d'autre part. L'insertion du tramway, des aménagements cyclables et piétons, et les contraintes fonctionnelles induites sur les carrefours à feux impliquent une réorganisation des accès automobiles ;

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- A la convergence de ces quatre branches, la place de Haguenau. La transformation de l'échangeur routier et la démolition du long viaduc d'accès à la M35 Nord permet l'ouverture d'un grand parc entre Strasbourg et Schiltigheim. Elle implique un travail fin de re-concentration des infrastructures routières sur la place, et de reconstitution des fonctionnalités routières en jouant sur de nouvelles connexions entre la ville et l'autoroute à une échelle dézoomée (nouvelle connexion à niveau avec la M2350, création d'une nouvelle bretelle côté Cronenbourg, reprise / complétion des sorties M35 aux Halles et à Schiltigheim).

En milieu urbain, l'insertion d'un projet de transport en commun en site propre de surface implique toujours une réaffectation de l'espace-rue, avec des arbitrages entre les fonctions circulatoires, le paysage et les usages de l'espace public, se traduisant sauf rare exception par :

- une réduction physique de l'espace alloué à la circulation automobile ;
- et / ou une réduction des capacités d'écoulement du trafic automobile liée au fonctionnement des carrefours, qui doivent permettre de prioriser les transports publics (et d'améliorer la sécurité des modes actifs).

Le projet tram Nord n'échappe pas à la règle, et son impact sur la réduction de capacité du système routier sera d'autant plus sensible que :

- les gabarits des voiries du secteur Nord sont très réduits ;
- le secteur centre est éminemment contraint, tant au regard de la complexité des carrefours à mettre en place (tronc commun du tracé gare – place de Haguenau), qu'au regard des enjeux de qualité urbaine et paysagère (PSMV, UNESCO).

Le plan de circulation automobile est donc une couche stratégique du système de mobilité associé au projet, qui doit concilier cette baisse de capacité avec :

- le maintien de l'accessibilité automobile pour l'ensemble des riverains (a minima accès aux garages) des axes empruntés ;
- un minimum de lisibilité d'accès aux quartiers dans l'environnement élargi du projet ;
- la maîtrise des risques de reports de trafic vers les rues et des zones sensibles aux nuisances dans l'environnement élargi.

Pour ce faire, le plan de circulation automobile reposera sur :

- une nouvelle hiérarchisation du réseau viaire, qui sollicitera davantage le réseau hyperstructurant (M35, M2350) dans une fonction urbaine ;
- la création de boucles de circulation pour l'accès aux différents quartiers desservis par le projet, et la limitation des possibilités de transits interquartiers / intercommunaux dans ces secteurs.

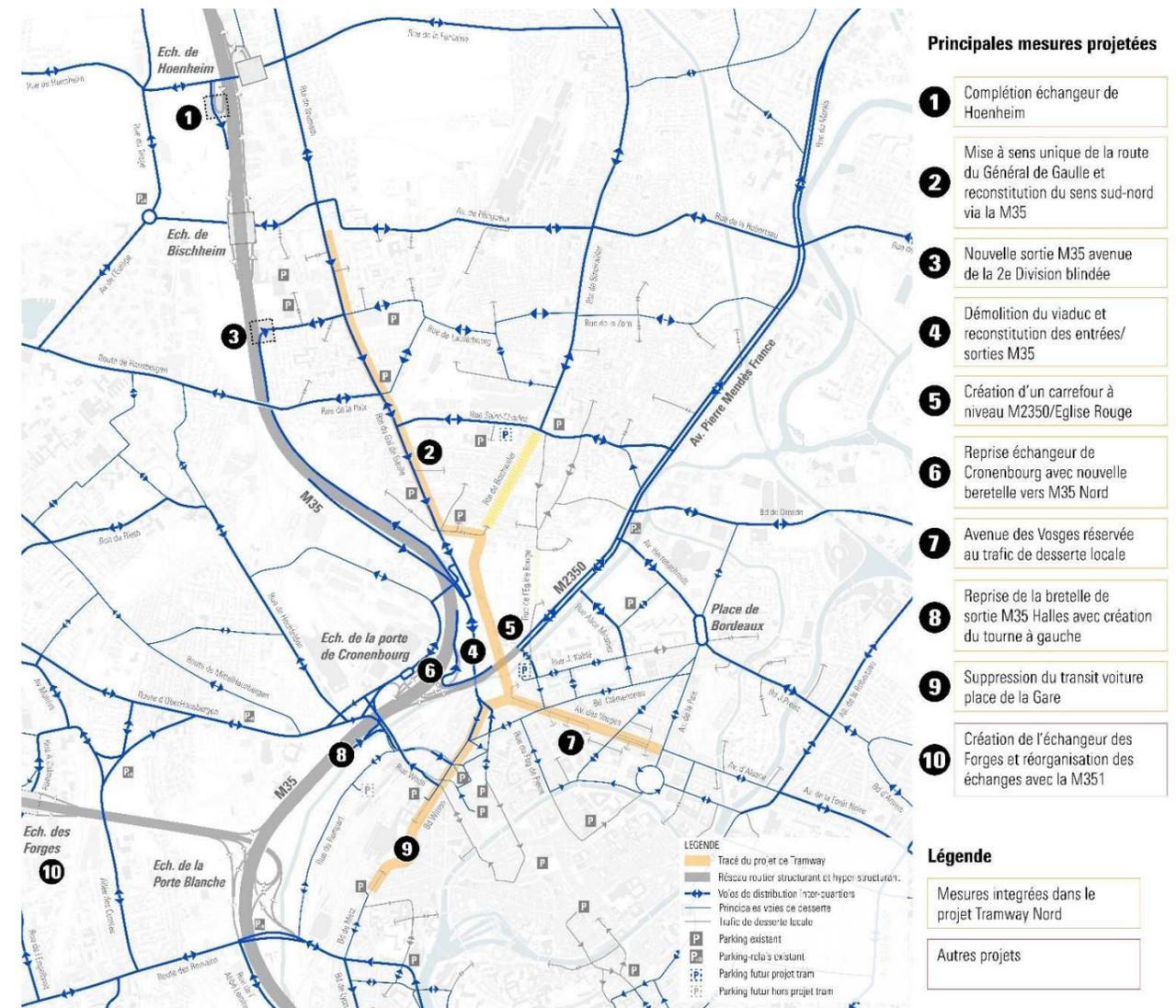


Figure 201 : Le principe de hiérarchie du réseau routier associé au projet tramway nord (Réalisation : GETAS)

A noter, la mesure 10 est liée au projet Tramway Ouest (hors projet Tram Nord).

Principes de circulation - Secteur Nord :

Actuellement dans le secteur nord, les principaux flux de circulation (tous modes confondus) se distribuent sur quatre axes nord – sud, qui convergent « en entonnoir » vers le secteur de la place de Haguenau avec :

- à l'ouest, la M35, infrastructure routière hyperstructurante ;
- à l'est, l'axe Mendès France – M2350, boulevard multimodal dans sa partie nord et infrastructure routière du réseau primaire dans sa partie sud ;

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- entre les deux, les deux voies de faubourg de la route du Général de Gaulle et de la route de Bischwiller qui cumulent des fonctions de voies de distribution intercommunales pour le trafic automobile et supportent des lignes de bus structurantes, le tout sur des largeurs contraintes (avec des gabarits de l'ordre de 15 mètres entre façade sur les secteurs les plus contraints).

Dans ce système, l'insertion du tramway sur l'axe route du Général de Gaulle – route de Brumath, implique un nouveau partage de l'espace-rue sur les deux axes centraux de « l'entonnoir ». Sur chacun d'eux, l'espace affecté à la voiture, en circulation et en stationnement, doit être réduit au bénéfice des modes alternatifs : tramway et modes actifs sur la branche Général de Gaulle – Brumath, modes actifs et bus sur la branche Bischwiller (avec un tronçon sud réservé aux modes actifs et aux seuls ayants-droits pour le trafic motorisé). De voies de circulation « intercommunales » pour le trafic automobile, ces deux axes deviennent des voies de distribution locale et « inter-quartiers ».

La M35 et la M2350 conserveront le statut de voies structurantes et absorberont une partie des flux actuellement supportés par les voies plus urbaines. Le plan de circulation associé au tramway sur l'axe Général de Gaulle – Brumath repose sur la mise à sens unique de cette voie dans le sens nord-sud, entre la rue Burger à Bischheim et la rue des Malteries à Schiltigheim, à l'exception du tronçon compris entre la rue Saint Charles et la rue de la Paix à Schiltigheim.

Ce principe permet de réduire la largeur de chaussée, au bénéfice de l'insertion du tramway et d'un aménagement cyclable bidirectionnel sur toute la longueur de l'itinéraire.

La mise à sens unique est rendue possible grâce à l'utilisation de la M35, qui assumera le sens de circulation supprimé (sud-nord), en formant une boucle de circulation pour la desserte du secteur.

Ce dispositif implique d'améliorer la connectivité entre le tissu urbain et la M35.

Trois nouvelles connexions avec la M35 sont prévues dans le cadre du projet tramway :

- à hauteur de la place de Haguenau : dans le cadre de la reconfiguration de l'échangeur, un accès vers M35 nord sera possible depuis la route du Général De Gaulle dans la partie nord de la place ;
- au niveau de la rue de la deuxième division blindée à Schiltigheim, où une nouvelle sortie permettra de rejoindre directement la ville en venant du sud ;
- au niveau de l'échangeur de Hoenheim, où une nouvelle entrée permettra d'accéder à la M35 en direction du sud sans devoir rejoindre l'échangeur de Bischheim, ce qui soulagera la Route de Brumath en amont du périmètre de projet.

En complément de ce travail sur les connexions M35, le plan de circulation automobile s'appuie sur :

- des voies de distribution interquartiers (cf. n° 2 sur le schéma ci-contre), qui permettent de maintenir des itinéraires d'accès automobiles lisibles entre les différents quartiers, notamment pour les relations est-ouest ;
- le réseau fin des voies de desserte riveraine, qui permet de desservir finement l'ensemble du tissu urbain (n° 3).

La piétonnisation de la partie sud de la route de Bischwiller s'inscrit dans ce schéma d'ensemble. La rue de l'Eglise Rouge, qui joue actuellement le rôle « d'itinéraire malin » en heures de pointe sera réservée aux bus et aux modes actifs dans sa section située au-delà de la déchetterie. Cela répond au double

objectif de sécurisation des temps de parcours pour la ligne C3 d'une part, et d'évitement des itinéraires de transit entre Strasbourg et Schiltigheim via des rues qui ne sont pas adaptées à cette fonction (rue de la Patrie, rue des Chasseurs, etc.).

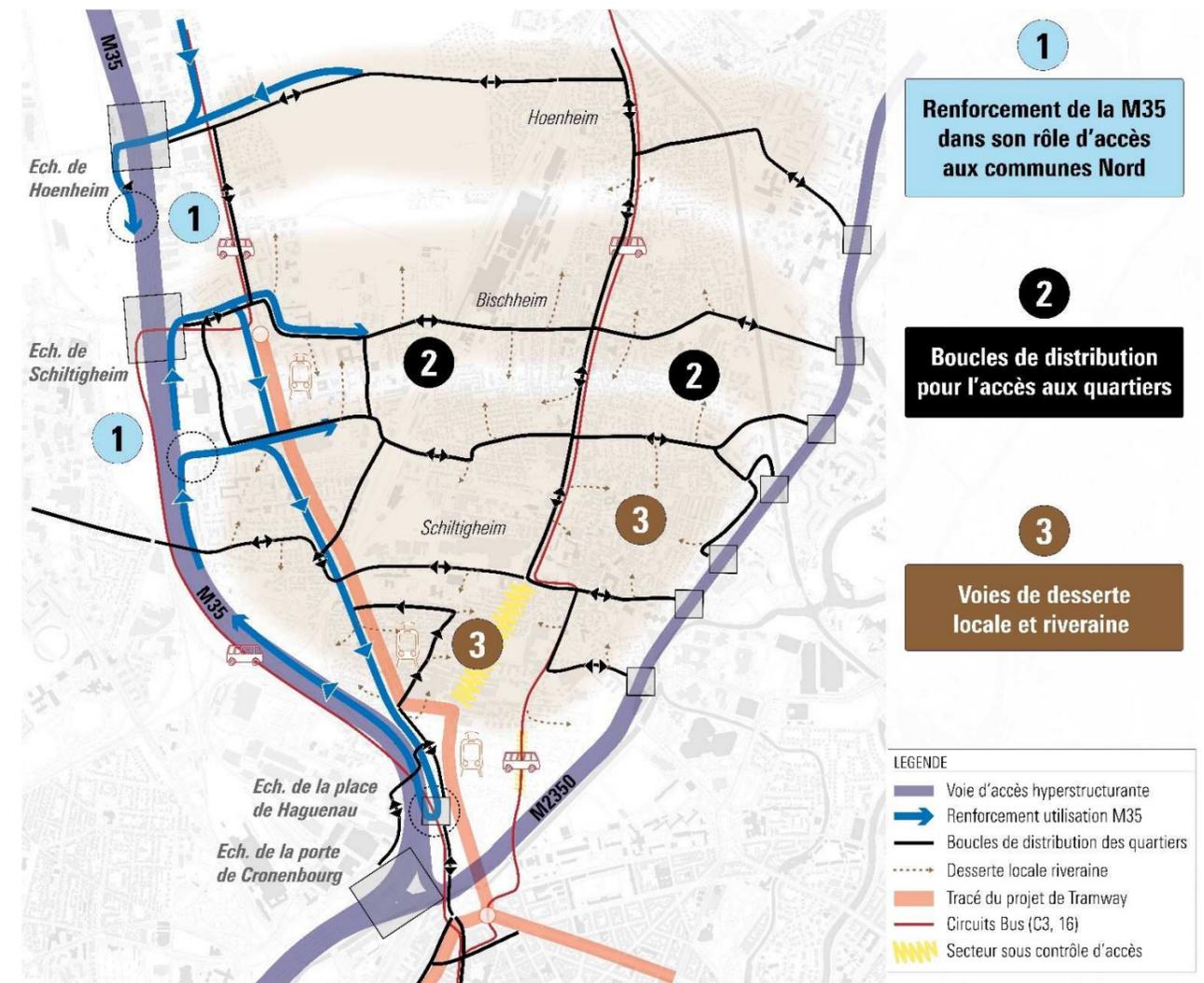


Figure 202 : Principe de circulation dans le secteur Nord (Source : GETAS AVP)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Principes de circulation - Secteur Centre :

L'insertion du projet tram nord conduit à une évolution de la hiérarchie du réseau viarie dans le quadrant nord-ouest du centre-ville élargi. Cela concerne en premier lieu les axes empruntés par le tramway :

- le Boulevard Wilson, qui conserve une fonction de voie interquartiers entre les Halles et le quartier de la Neustadt, mais qui ne sera plus un axe de transit entre la rue Wodli et le Boulevard de Metz, la circulation sur la place de la gare étant réservée aux riverains et aux modes de circulation alternatifs ;
- l'Avenue des Vosges, qui sera réservée à la desserte riveraine entre la Place de Haguenau et l'Avenue de la Paix ;
- le pont est de la Place de Haguenau, qui sera réservé au tram et aux modes actifs.

En complément, l'accessibilité aux différents quartiers du centre élargi sera assurée par des voies de distribution permettant de rejoindre le réseau routier structurant et hyperstructurant :

- par une boucle de circulation formée par la Petite rue des Magasins et la rue Wodli dans le secteur gare – Halles ;
- par la reconstitution des deux sens de circulation sur le pont ouest de la place de Haguenau, pour rétablir les échanges avec la M35 nord et Schiltigheim ;
- par la création d'un nouveau carrefour au droit du pont de l'Église rouge, à l'est de de la Place de Haguenau.

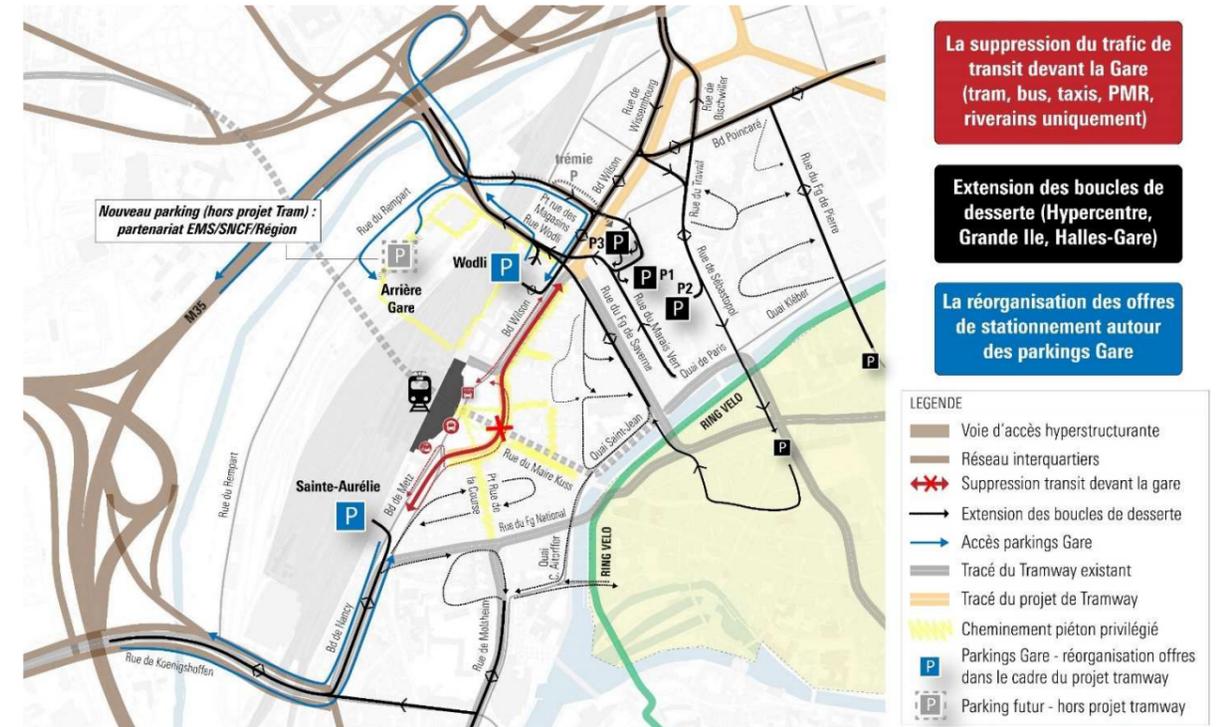


Figure 203 Principe de circulation dans le secteur Gare (Réalisation : GETAS)

A noter, le projet de parking arrière gare est hors projet Tram Nord. Il est en cours d'étude dans le cadre d'un partenariat EMS/SNCF/Région.

Zoom sur le secteur Gare

Dans le secteur gare, l'extension au quartier du système de boucles de circulation qui prévaut dans l'hypercentre depuis la première ligne de tramway, permet la desserte mais empêche les possibilités de transit. Ainsi :

- le sud du quartier gare sera accessible depuis la Porte Blanche, via le boulevard de Nancy ou la rue de Molsheim ;
- le nord du quartier gare sera accessible via le Faubourg de Saverne ;
- le secteur des Halles sera accessible depuis la sortie Halles (accès P3 et P1), via une boucle entrant par la Petite rue des Magasins et sortant par la rue Wodli, et depuis la Place de Haguenau via la rue de Bischwiller et la rue de Sébastopol.
- l'optimisation du système d'échange entre la sortie M35 des Halles et le quartier, avec :
 - la réutilisation partielle du « tunnel des Halles », actuellement fermé, pour faciliter l'accès aux parkings P3 et P1 en évitant le carrefour tramway sur le Boulevard Wilson ;
 - la mise à sens unique de la rue Wodli, qui permet d'optimiser le fonctionnement du carrefour tramway faubourg de Saverne et d'aménager une continuité cyclable.

Zoom sur le secteur Vosges -Neustadt

Dans le secteur Vosges-Neustadt, les principes d'accès automobile s'appuient sur :

- l'utilisation de la M2350, qui se substitue pour partie à l'Avenue des Vosges dans son rôle de collecte des flux d'échange entre le réseau routier M35 et le quartier. Cette fonction sera assurée via les points de connexion existants (carrefours avec l'avenue Herrenscheidt, la rue Alice Mosnier) et via le nouveau carrefour créé en contrebas du Pont de l'Église rouge qui permettra les mouvements d'entrée depuis la M2350 sud et la sortie du quartier ;
- l'utilisation du maillage des voies de distribution existantes (Boulevard Clémenceau, Avenue de la Paix, Rue Oberlin, etc.) pour maintenir une desserte lisible vers les différents secteurs du quartier ;
- des rues de desserte fine et des mesures de circulation qui permettront d'éviter les « itinéraires malins » et les reports de trafics dans le tissu résidentiels ;
- sur l'Avenue des Vosges elle-même, la circulation des véhicules (hors riverains) sera possible sur la plateforme tramway, toujours dans un seul sens de circulation, et sans que la continuité soit possible entre la place de Haguenau et l'Avenue de la Paix. Ce principe de circulation permet de maintenir une desserte locale en mixité avec le tramway, avec une garantie de performance pour ce dernier dans un dispositif très économe en voirie qui permet de valoriser au maximum la qualité architecturale et paysagère de l'Avenue.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

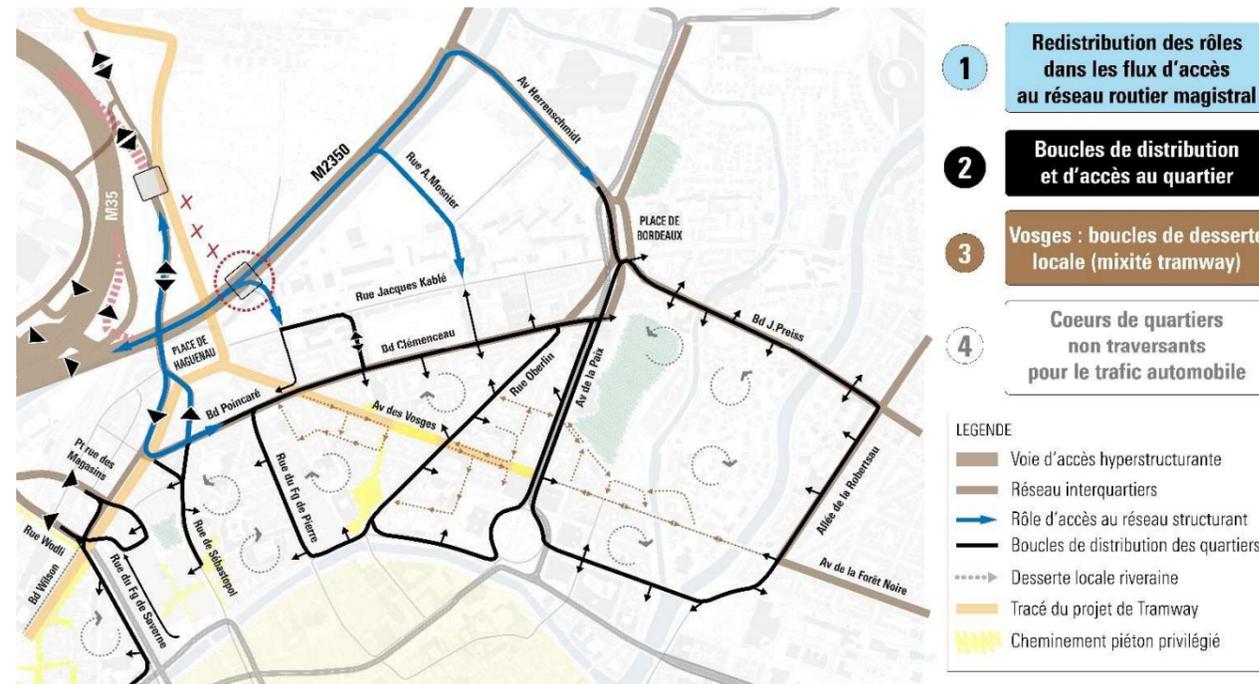
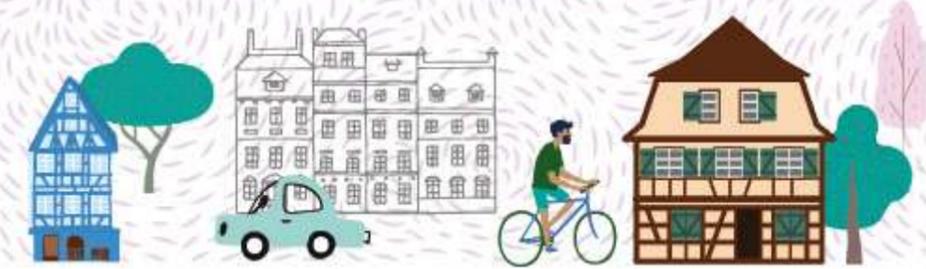


Figure 204 : Principe de circulation dans le secteur Vosges Neustadt (Réalisation : GETAS)

Zoom sur le fonctionnement « en boucles » de la desserte Avenue des Vosges

Afin de faire cohabiter le tramway et la circulation automobile sur le même espace, il est impératif que le niveau de trafic soit limité aux seuls accès riverains. Le plan de circulation a donc été élaboré avec :

- un principe de boucles locales de circulation en sens unique ou en double sens selon les sections ;
- une fermeture totale à la circulation automobile sur deux sections de l'avenue : de la rue PM Simonis à la rue Oberlin et de la rue L.Apffel à l'avenue de la Paix.

Des emplacements livraisons et dépose-minute ont été localisés le long de l'avenue et seront complétés par la matérialisation de places rotatives aux amorces de toutes les rues perpendiculaires. Tous les accès riverains sont maintenus.



Zoom sur la reconfiguration de la place de Haguenau

L'échangeur de la Place de Haguenau est à la convergence des trois branches du tracé tramway et du débouché de la route de Bischwiller. C'est un nœud stratégique pour l'ensemble du système de mobilité associé au projet. Le parti d'aménagement retenu pour l'insertion du tramway et pour traduire l'ambition de transformation de l'échangeur en véritable parc urbain consiste à concentrer les flux de circulations automobiles sur le pont situé à l'ouest de la place (le long du faisceau ferroviaire), tandis que le pont à l'est est réservé au tramway et aux modes actifs. La transformation de l'échangeur en parc urbain implique la suppression des infrastructures routières qui se connectent aujourd'hui à la partie est de l'échangeur, mais leur fonctionnalité est reconstituée par un nouveau maillage viaire, qui implique une reconfiguration des accès à une échelle élargie.

Ainsi :

- la bretelle d'entrée sur la N 2350 depuis le pont est (qui permet de rejoindre la M35 en direction du sud), sera reconstituée grâce à un nouveau carrefour à feux, implanté en contrebas du pont de l'Eglise rouge. Ce carrefour, similaire à celui qui a été réalisé au niveau de la rue Alice Mosnier, s'inscrit dans la logique de transformation progressive des infrastructures à caractère autoroutiers en voies structurantes urbaines et multimodales (schéma 1) ;

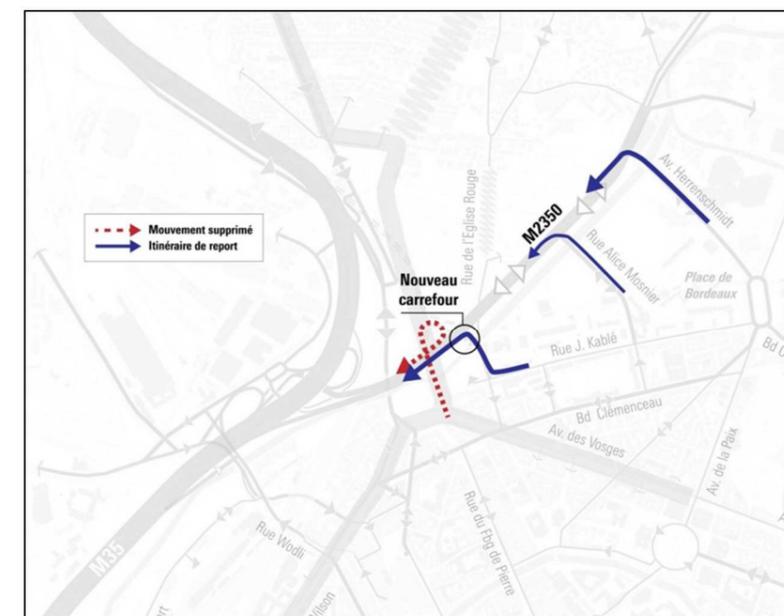


Schéma 1

- la bretelle d'accès à Schiltigheim et à la M35 Nord ainsi que le viaduc de connexion à la M35 nord seront remplacés par (schéma 2) :
- une nouvelle rampe d'accès, beaucoup plus courte que le viaduc actuel, accessible depuis Strasbourg via le pont ouest et depuis Schiltigheim via la route du Général de Gaulle ;
- une nouvelle bretelle permettant de rejoindre la M35 nord, située entre l'échangeur de Cronembourg et le faisceau ferroviaire.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

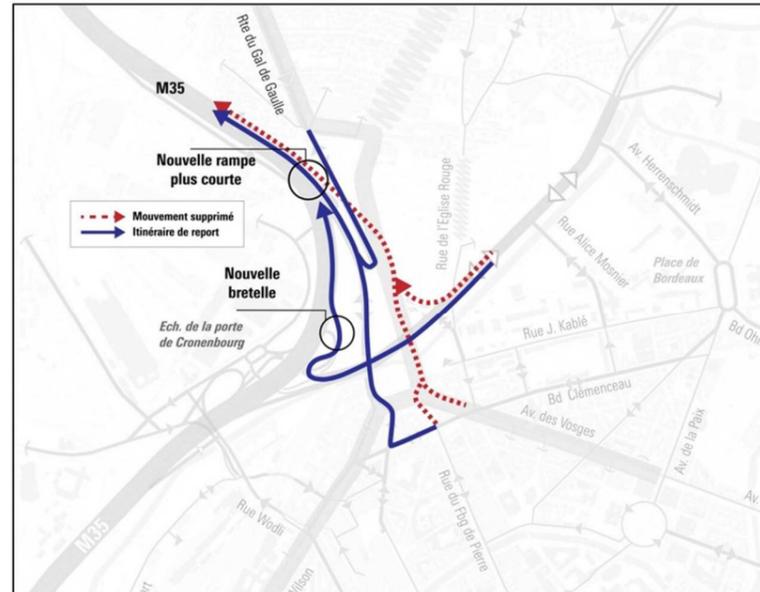
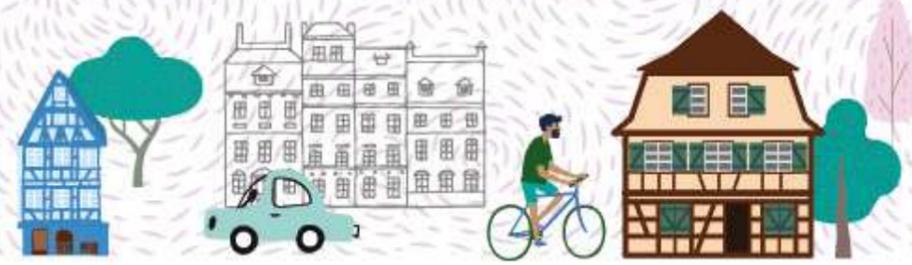


Schéma 2

- l'insertion de cette nouvelle bretelle côté Cronenbourg implique la suppression de l'actuelle sortie n°1, qui permet d'accéder à Cronenbourg et au Marché gare depuis la M35 sud. Cette fonction devra donc être reconstituée, via l'ouverture d'un mouvement de tourne-à-gauche au niveau de la sortie M35 des Halles (schéma 3). Par ailleurs, une partie des flux qui empruntent actuellement la sortie Cronenbourg vers Schiltigheim (via le chemin des deux ponts) pourront emprunter la nouvelle sortie depuis M35 sud créée au niveau de l'avenue de la 2^{ème} Division Blindée à Schiltigheim (schéma 4).

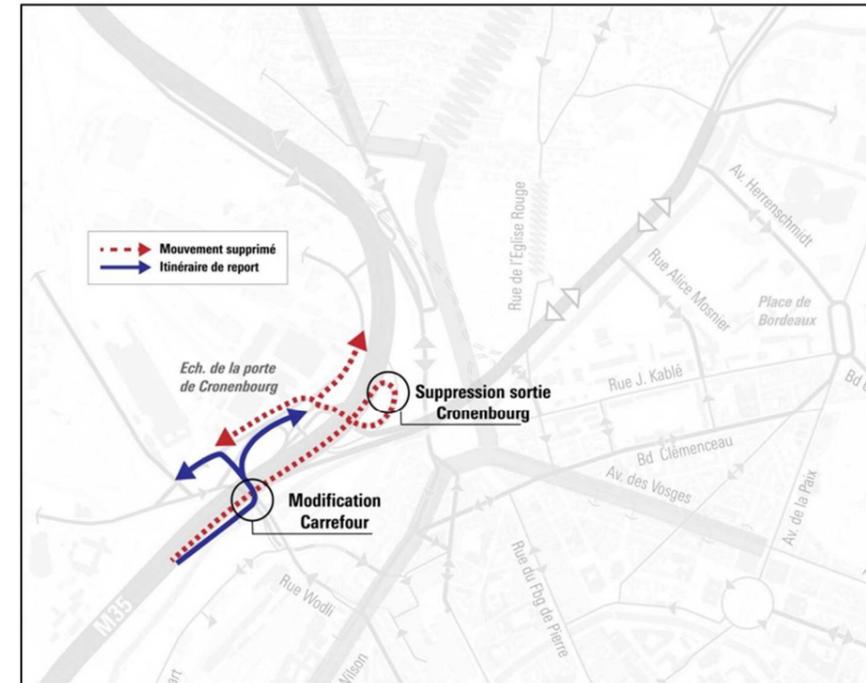


Schéma 3

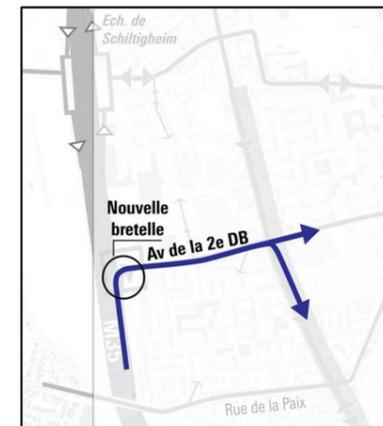
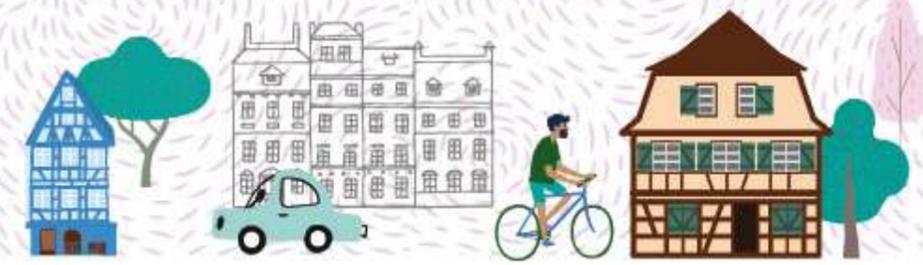


Schéma 4 : Sortie M35 Avenue de la 2^{ème} division blindée

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



➤ Les principaux résultats des modélisations

L'utilisation du modèle stratégique de l'Eurométropole : atouts et limites de l'outil

Pour mener à bien les différentes études de circulation /mobilités, les services de l'Eurométropole de Strasbourg utilisent un outil de modélisation des déplacements. Ce modèle stratégique est un outil de référence :

- usuellement utilisé dans les autres grandes collectivités françaises et européennes ;
- utilisé pour la majorité des études stratégiques ou de transports et mobilités pilotées par l'EMS (plus de 15 études sur l'exercice 2022) ;
- qui s'appuie sur des données et des comportements récents observés sur le terrain :
 - enquête ménages déplacements Bas-Rhin 2019 ;
 - enquêtes voyageurs du réseau CTS (2015), enquêtes TER ;
 - comptages routiers, voyageurs TC, cyclistes... ;
 - organisation du territoire (emplois, population, grands pôles générateurs de déplacements...);
- actualisé et amélioré continuellement depuis plus de 10 ans (dernière mise à jour mi-octobre. 2022).

Dans le cadre de la présente étude, le modèle a été alimenté par une campagne d'enquêtes spécifiquement réalisée au démarrage de l'étude qui a permis de caler finement la situation actuelle.

C'est un outil de projection permettant d'estimer les impacts futurs en intégrant les projets du développement de la métropole : mobilité, développement urbain, tendances socio-démographiques tel que le vieillissement de la population. Il dispose comme tout outil d'atouts et de limites d'utilisation : ses résultats permettent d'aider à la décision habitants, techniciens et élus. Il ne « prédit » pas l'avenir mais doit permettre de s'y engager plus facilement(!).

Les limites de l'outil (communes à l'ensemble des modèles construits selon les mêmes types de logiciels), sont :

- par construction, les modèles simplifient en regroupant les déplacements émis et attirés par un quartier au niveau de points d'injection (généralement au niveau des carrefours principaux), la position de ces points d'injection introduit parfois des biais lorsqu'on rentre dans le détail du trafic de chaque rue ;
- le modèle intègre très bien les effets de politiques de transports sur le report modal entre voiture et transports collectifs, ainsi que et les reports d'itinéraires automobiles liés aux changements de plans de circulation. En revanche, les reports modaux entre les modes motorisés et les modes actifs sont encore insuffisamment restitués. Les logiciels de modélisation actuellement sur le marché ne restituent pas l'ampleur de la dynamique de développement de la pratique du vélo mesurée au niveau national ;
- ils n'intègrent pas les effets d'induction de trafic ni de désinduction de trafic (souvent appelée « évaporation de trafic »). Il s'agit d'effets liés à des évolutions sociétales et/ou à des arbitrages complexes des personnes (par exemple le développement du télétravail, l'augmentation du nombre de déplacements liée à l'opportunité d'une nouvelle infrastructure, ou au contraire le renoncement à des déplacements) qui existent mais ne sont pas modélisables avec les logiciels sur le marché.

Prise en compte des hypothèses d'évolutions socio-démographiques

Le modèle de trafic stratégique intègre une évolution de la demande de mobilité dans les années à venir, à travers des projections d'évolution de la population et des emplois à l'horizon 2027. Ces projections se basent sur le recensement des projets urbains et les objectifs du PLUI à l'intérieur du territoire de l'EMS, et sur les évolutions prévues par l'INSEE à l'échelle du Bas-Rhin pour le territoire hors EMS. Entre 2022 et 2027, cela représente une croissance de 13.700 habitants et 6.100 emplois sur le territoire métropolitain.

Présentation des scénarii modélisés

Plusieurs scénarii ont été modélisés :

- Scénario de situation actuelle 2022 (situation de référence pour l'état existant) ;
- Scénario de référence 2027, sans projet tram et mesures associées ;
- Scénario projet tram 2027 ;

Ces scénarii prennent en compte les évolutions démographiques aux horizons projetés et leurs effets induits (emplois...) ainsi que selon les cas les différents projets de voiries routières et plans de circulation urbains et de transports collectifs. Le tableau suivant récapitule les projets pris en compte selon les scénarii.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

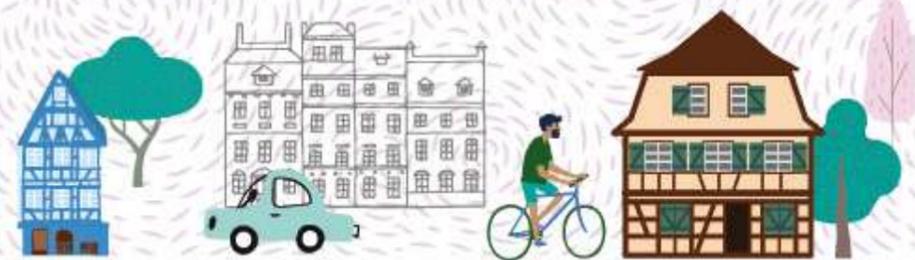


TABLEAU RÉCAPITULATIF DES PROJETS INTÉGRÉS DANS LES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS MODÉLISÉS PROJETS DE TRANSPORT ET DE MOBILITÉ

	SCÉNARIOS		
	RÉF. 2022	RÉF. 2027	TRAM 2027
PROJETS DE VOIRIE ROUTIÈRE ET PLANS DE CIRCULATION URBAINS			
Projets métropolitains (hors périmètre direct tramway)			
Contournement ouest de Strasbourg	X	X	X
Plan de circulation associé au tram F (avec double sens Route des Romains)		X	X
Echangeur des Forges		X	X
Réductions de capacité des axes empruntés par la ligne G		X	X
Aménagements sur Avenue du Rhin		X	X
Plan de circulation Neudorf associé au projet vélo Avenue de Colmar		X	X
Diminution vitesse réglementaire M351 à 70 km/h entre Forges et centre-ville		X	X
Secteur Centre			
Réduction à 2x1 voies de l'Avenue des Vosges en section	X	X	
Plan de circulation associé au ring vélo		X	X
Plan de circulation secteur Halles (réorganisation accès P1, P2, P3)		X	X
Réaménagement de la Trémie des Halles		X	X
Modification carrefour Wilson Faubourg de Saverne (TAG vers Saverne)		X	X
Réduction profil Avenue Herrenscheidt		X	X
Secteur centre : accompagnement du projet tram			
Boucle de circulation Petite rue des Magasins - Wodli sens sortant			X
Profil Wilson à 2x1 voies de circulation VP			X
Reconfiguration de l'échangeur place de Haguenau (boucle Wissembourg - Bischwiller)			X
Création carrefour Eglise rouge sur N2350			X
Création TAG sortie des Halles			X
Suppression du transit et boucles de circulation Avenue des Vosges			X
Suppression du transit Place de la gare			X
Secteur Nord			
Plan de circulation associé au réaménagement de la rue du 23 Novembre à Schiltigheim		X	X
Aménagements secteur Médiathèque		X	X
Secteur nord : accompagnement du projet tram			
Sens unique route du Général De Gaulle / Route de Brumath (sauf section rue de la Paix / St Charles)			X
Piétonisation sud de route de Bischwiller			X
Fermeture de la rue de l'Eglise Rouge sauf bus et accès sud déchetterie			X
Plan de circulation associé à la piétonisation et à la mise à sens unique de Général De Gaulle			X
Sens unique rue De Lattre de Tassigny			X
Bretelle de sortie échangeur de Bischheim			X
Bretelle d'entrée M35 échangeur de Hoenheim			X
PROJETS DE TRANSPORTS COLLECTIFS			
Réseau Express métropolitain			
Offre ferroviaire REME		X	X
Offre cars interurbains horizon 2027		X	X
Offre cars interurbains horizon 2030			
Infrastructure TSPO jusqu'à la sortie des Halles		X	X
Voie réservée bus / cars rue des Petits magasins		X	X
Voies réservée bus / cars secteur Halles		X	X
Réseau TC urbain			
Projet tram F et réorganisation bus associée		X	X
Prolongement Ligne G		X	X
Réorganisation réseau bus 2027 sans tram		X	
Réorganisation réseau bus associée au tram			X
POLITIQUE DE STATIONNEMENT AUTOMOBILE			
Extension du stationnement payant à Schiltigheim		X	X
Extension du stationnement payant à Strasbourg		X	X
Création d'un parking gare basse (800 places)			X
Fermeture du parking courte durée aux véhicules motorisés			X
Création d'un parking rue de l'Eglise Rouge			X
PROJETS VÉLOS			
Secteur centre			
Ring vélo		X	X
Secteur Nord			
Vélostras 2		X	X

Tableau 23 : Tableau récapitulatif des projets intégrés dans les scénarii modélisés (Getas)

Dans les scénarii de modélisation du trafic sont intégrés les principaux projets aux différents horizons :

- Projets de voiries routières : COS, ring vélo, etc...
- Projets transports collectifs : Tram F, ligne G, REME, etc..

Afin que le modèle stratégique permette d'évaluer les effets cumulés des différents projets, nous avons listé et intégré tous les projets de modification de voirie et de plans de circulation ainsi que toutes les modifications de l'offre TC. Les modifications non liées au projet Tram Nord (par exemple prolongement ligne G, prolongement tram F à l'ouest, plan de circulation associé au ring vélo, au pôle multimodal des Halles, etc.) sont intégrées dans le scénario « référence 2027 ». Puis à partir du scénario de référence, le scénario « projet tram nord 2027 » est construit en intégrant toutes les modifications liées au projet (modification des capacités des axes, plans de circulations associés au projet, création de nouvelles connexions M35, réorganisation du réseau bus associée au projet, etc.). On peut ensuite comparer les situations projetées avec la situation actuelle 2022 restituée par le modèle, et suivre les évolutions des trafics sur les secteurs impactés, les évolutions de fréquentation des transports en commun ainsi que la modification des répartitions des modes de déplacements à l'échelle de l'agglomération.

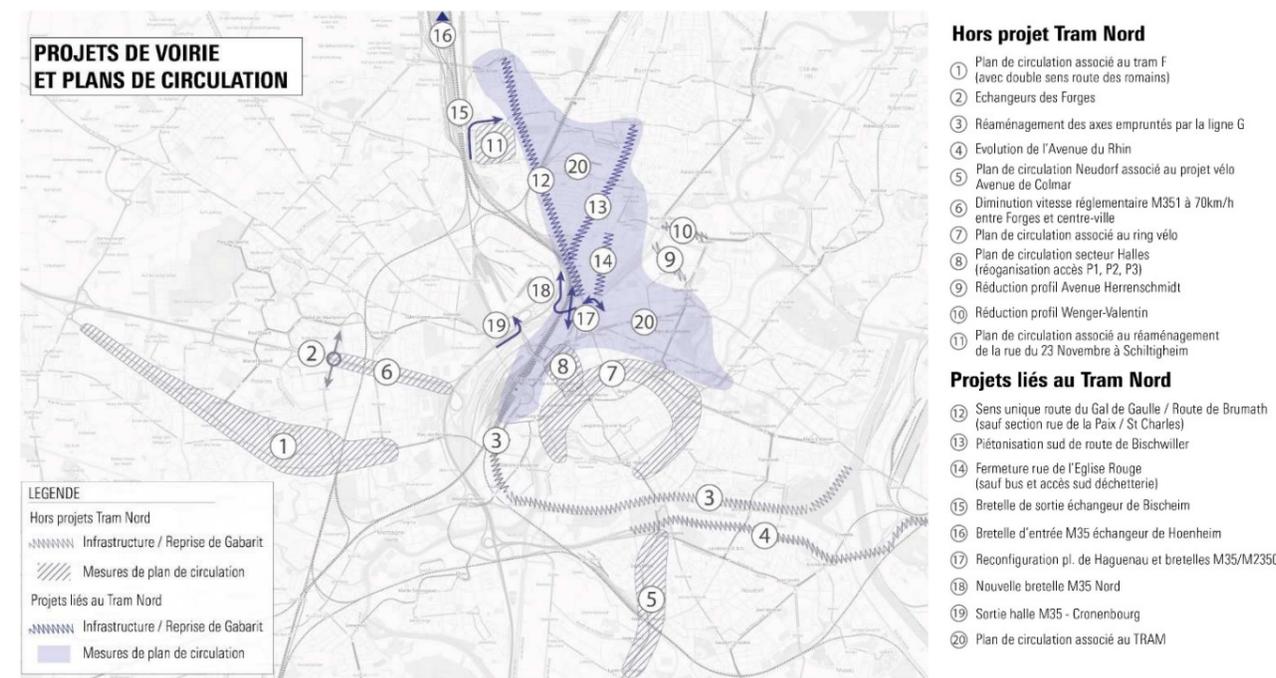


Tableau 24 : Les projets de voirie et de plans de circulation intégrés dans les modélisations à horizon 2027 (Réalisation : GETAS)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

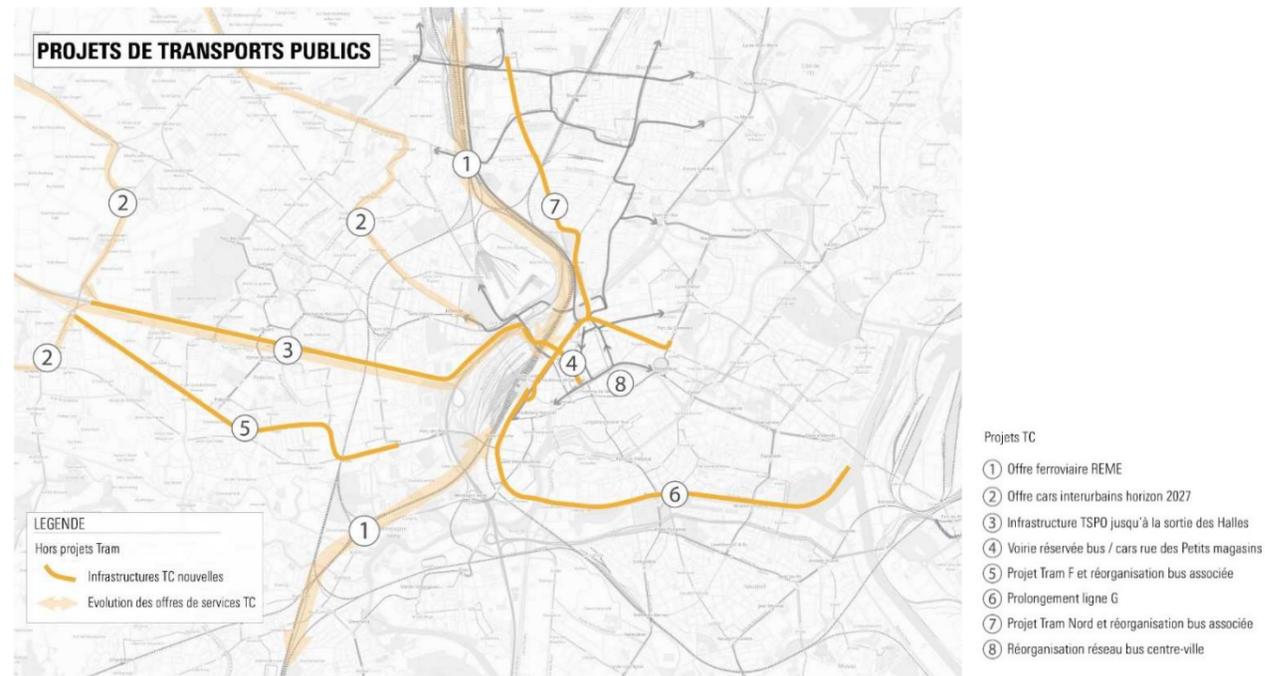
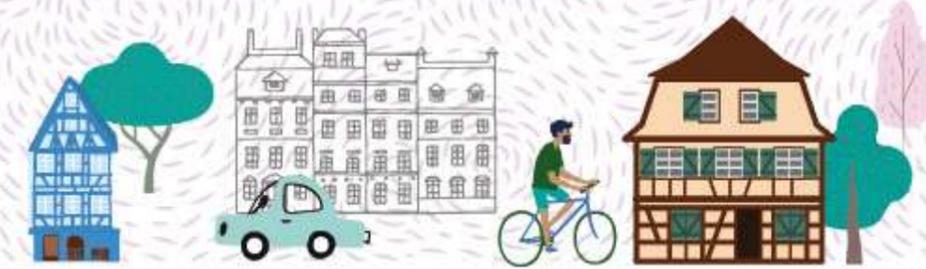


Figure 205 : Les projets de transports collectifs intégrés dans les modélisations à horizon 2027 (Réalisation : GETAS)

Résultats des modélisations

Les chiffres clés

Les chiffres-clés issus des modélisations multimodales sont synthétisés sur les graphiques ci-dessous. Entre la situation 2022 et la situation projet tram nord en 2027, une croissance de 120.000 voyages quotidiens supplémentaires est escomptée, dont 94.000 sur le réseau urbain (tram et bus).

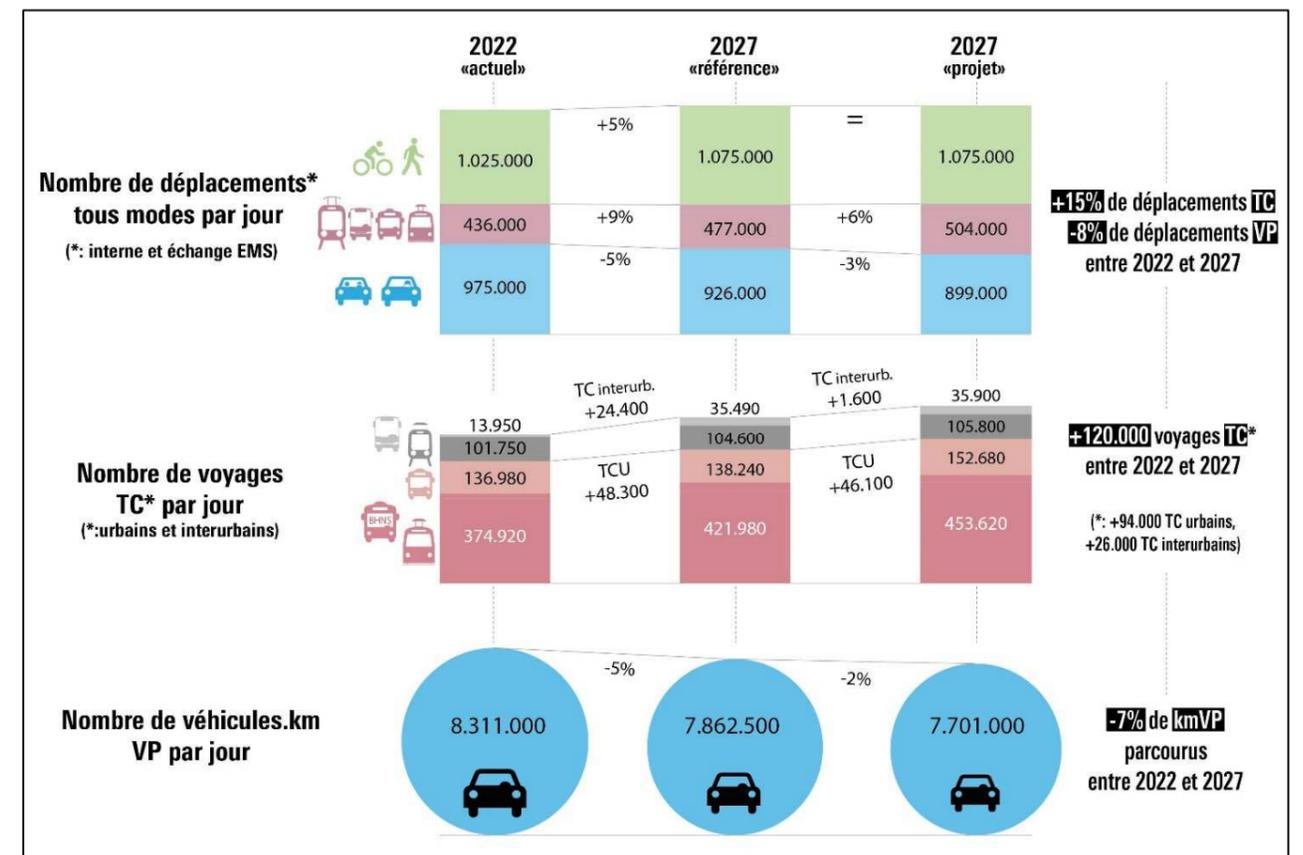


Figure 206 :Chiffres-clés issus des modélisations multimodales situation actuelle 2022, scénario de référence 2027 et scénario projet 2027 (réalisation Getas)

Evolution des parts-modales

Ainsi, le projet de développement nord de réseau de tramway, incluant la suppression et la création de nouveaux échangeurs avec la M35 permettra, grâce au report modal, une réduction des déplacements en véhicules légers. D'une façon générale, le scénario associé au projet tramway à l'horizon 2027 se traduit par une baisse d'environ 4 points de la part modale VP, par rapport à la situation de référence modélisée pour 2022. Cette baisse de la part modale automobile se fait au profit :

- des TC dont, la part modale passe de 16 à 18% ;
- des modes actifs avec une hausse du nombre de déplacements réalisés en marche à pied et à vélo (+1 pt pour chacune de ces modes à l'échelle de l'EMS).

Par construction le modèle rend difficilement compte des déplacements réalisés à vélo avec une tendance à sous-estimer les déplacements à des horizons moyen / long terme.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

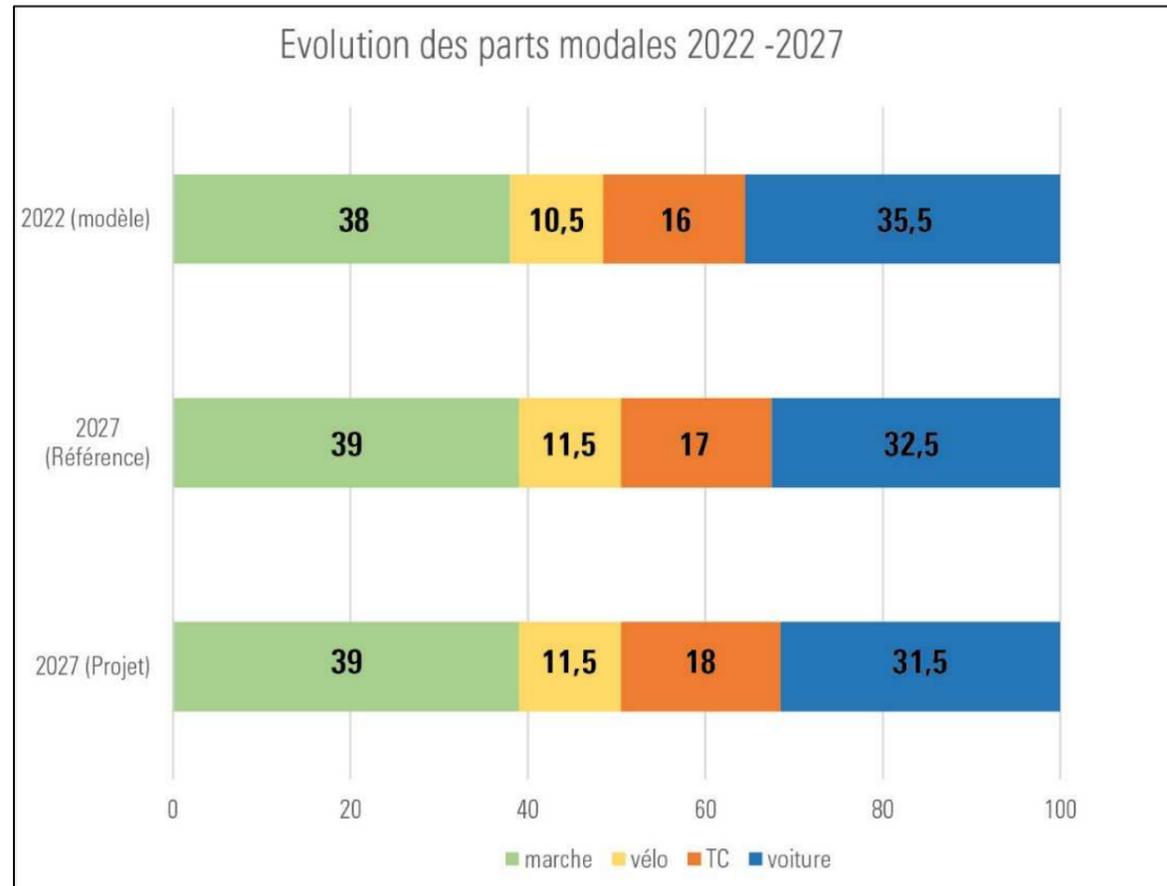


Figure 207 : Évolution des parts modales associée au projet tramway (2022-2027)

Evolution des charges de trafic

Evolution des kilomètres parcourus entre le projet tramway 2027 et la situation de référence 2027

Outre les reports modaux, le modèle met en évidence des reports d'itinéraires pour le trafic automobile. Par rapport au scénario de référence 2027, l'évolution du trafic automobile avec le projet tram est globalement très favorable à l'amélioration du cadre de vie dans l'environnement élargi du tracé puisque :

- le kilométrage parcouru en automobile diminue dans les quartiers du centre-ville de Strasbourg, à Schiltigheim et à Bischheim ;
- il augmente, dans une bien moindre proportion, sur le réseau hyperstructurant (sur M35 et à sa proximité immédiate) ;
- il n'augmente pas dans l'environnement urbain élargi (Hœnheim, Souffelweyersheim notamment).

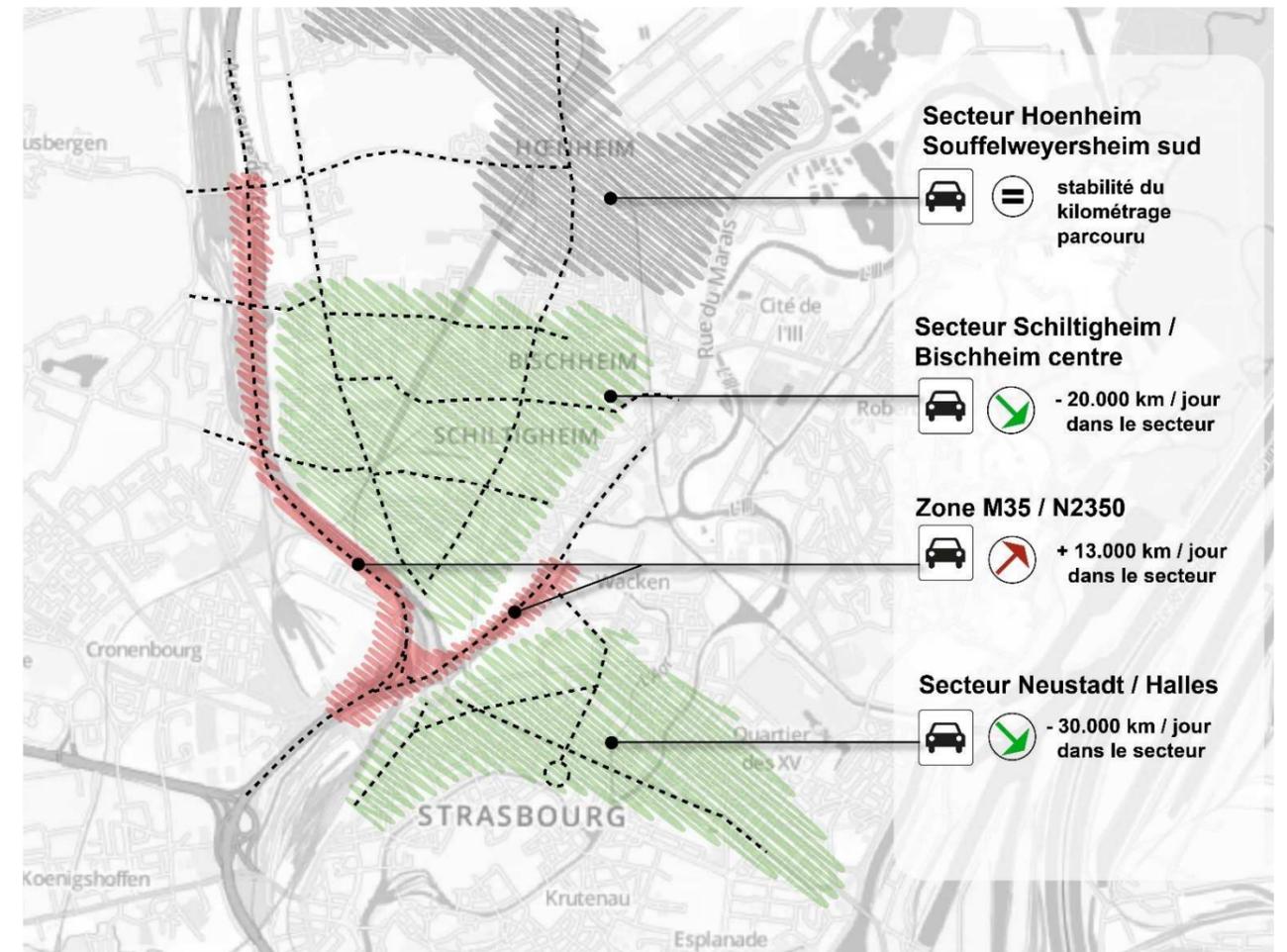
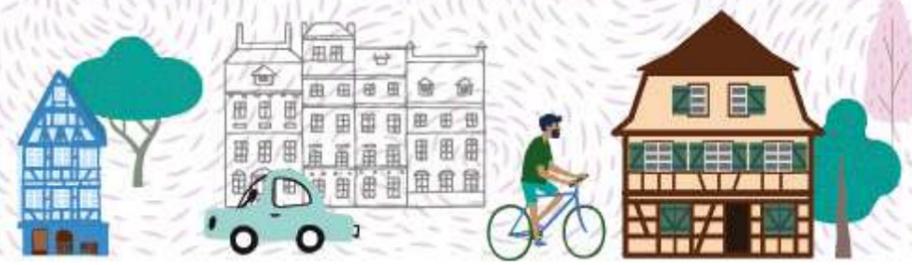


Figure 208 : représentation des variations de km parcourus (pour le trafic automobile) issues du modèle, comparaison entre la situation projet tram 2027 et la situation de référence 2027 (Réalisation : GETAS)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Evolution des trafics automobiles journaliers entre le projet tramway 2027 et la situation actuelle 2022

En matière de reports d'itinéraires, le modèle montre :

- des baisses de trafic le long des quatre branches du système de mobilité associé au projet ;
- des augmentations locales mesurées, liées à la redistribution des flux d'échanges ;
- une augmentation du trafic à plus grande échelle à hauteur des deux franchissements du Rhin à Gamsheim et au pont Pflimlin validant l'idée d'une grande rocade pour les échanges transfrontaliers.

Les cartes ci-dessous représentent les augmentations (en rouge) et les baisses de trafic automobile (en vert), entre la situation 2022 et la situation projet tram 2027 (incluant donc les effets du projet tram nord et des autres projets intégrés dans le scénario de référence, tel que l'extension du tram F à l'ouest).

A l'échelle de l'ensemble de la métropole, l'effet cumulé des différents projets montre une baisse globale des niveaux de trafic dans le cœur métropolitain, et une légère hausse du trafic au niveau des franchissements du Rhin amont et aval (le « grand ring »).

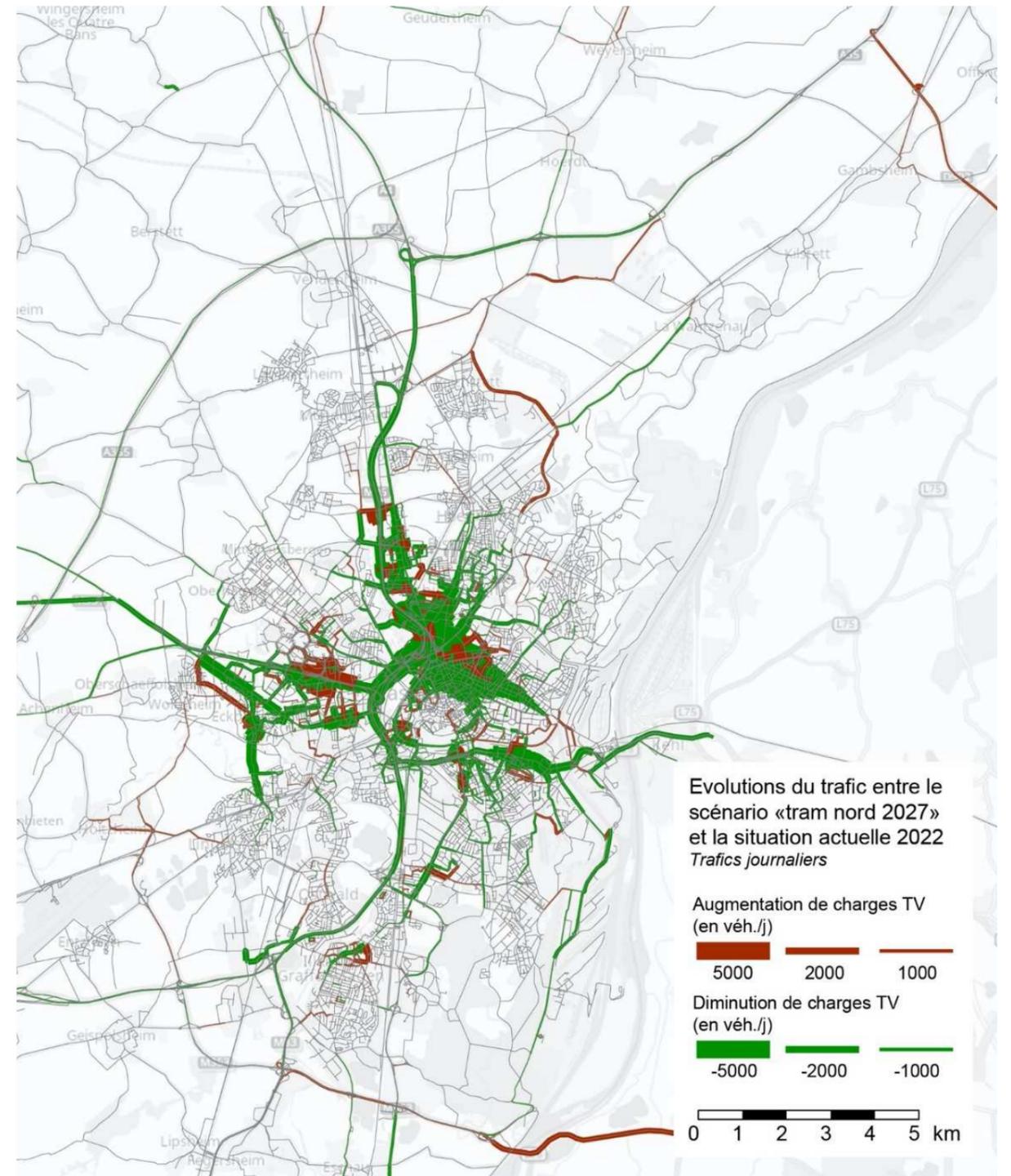
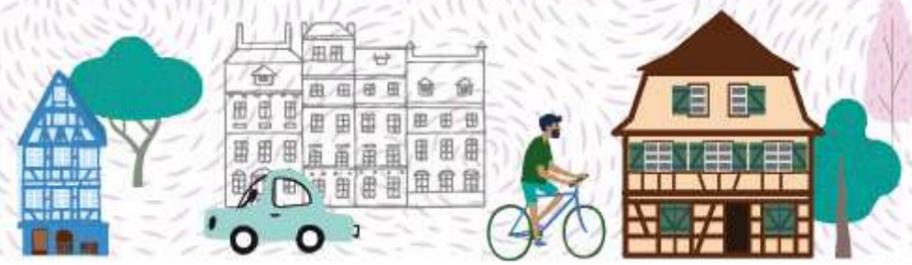


Figure 209 : Variations de trafic identifiées par le modèle entre les scénarios projet 2027 et la situation actuelle 2022, heure de pointe du matin, vue d'ensemble dézoomée (Réalisation : GETAS)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zoom sur le secteur Nord

La carte ci-dessous présente les niveaux de trafics journaliers sur les principaux axes du secteur nord du projet. Ils sont établis à partir de données de comptages.

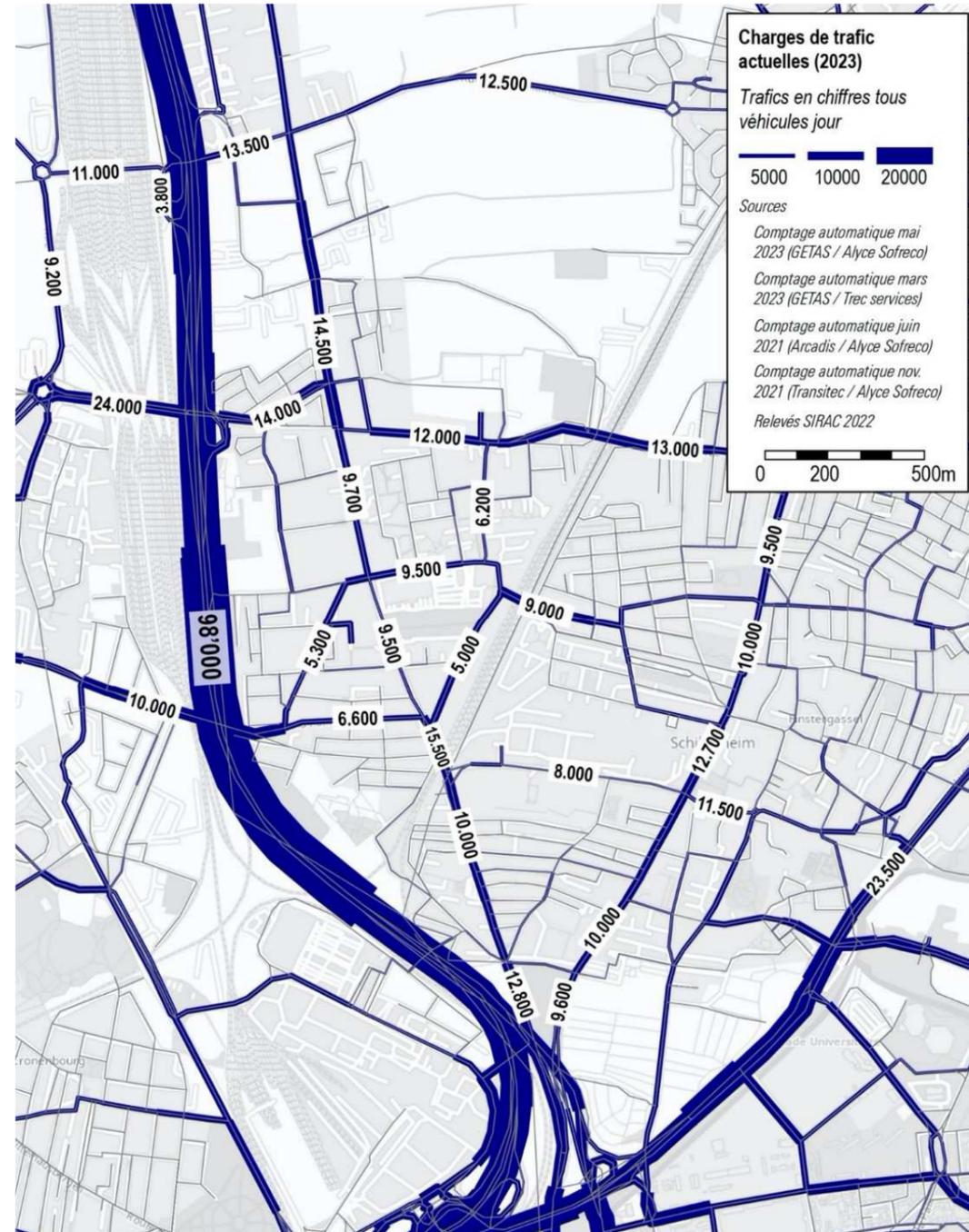


Figure 210 : Trafics journaliers en situation actuelle – Secteur Nord

La carte ci-dessous présente les niveaux de trafics journaliers attendus sur les principaux axes du secteur nord du projet à l'horizon 2027. Ils sont établis à partir du modèle de trafic, dont les résultats en termes de variation de trafic ont été appliqués au trafic actuel.

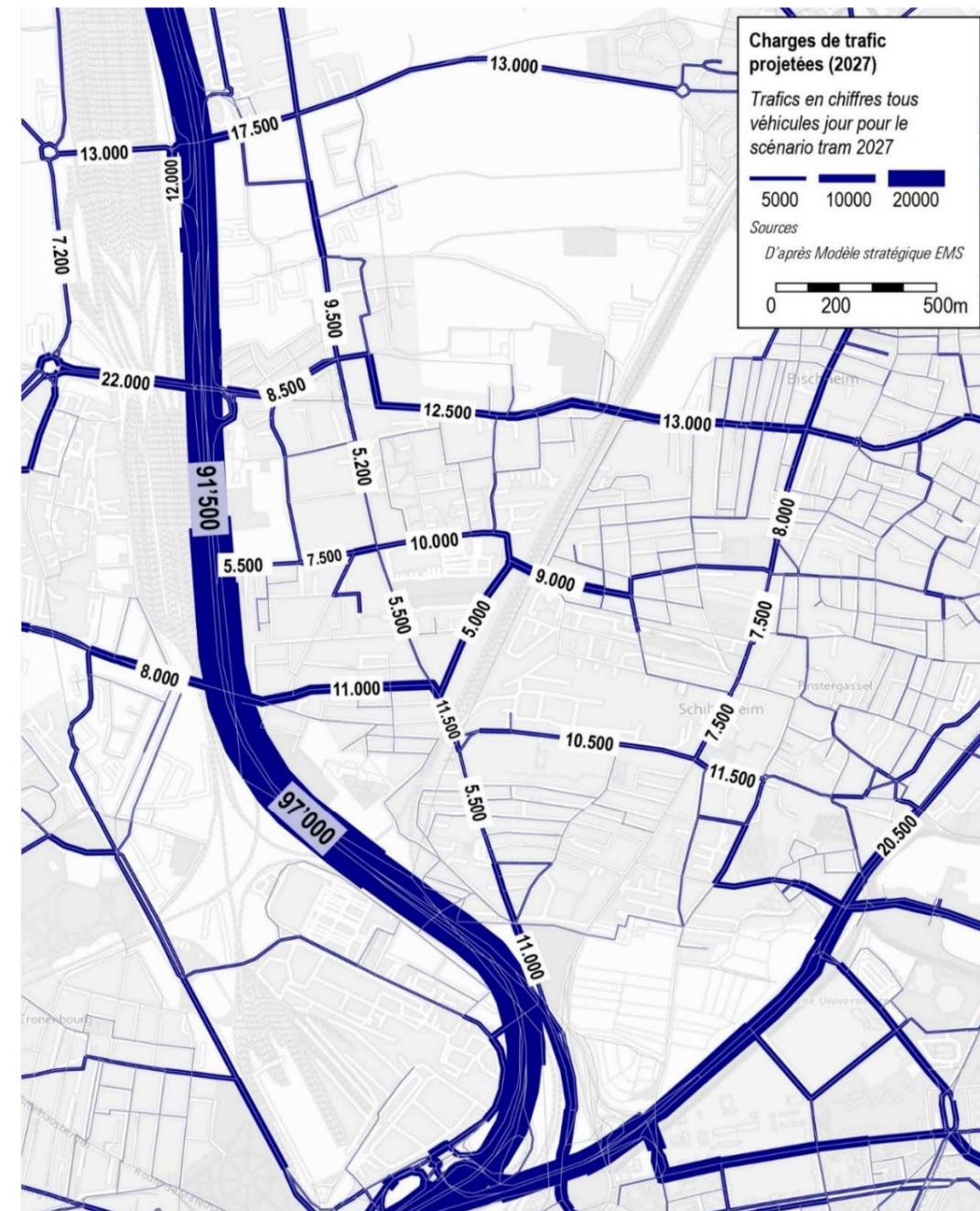


Figure 211 Trafics journaliers en situation 2027 Projet Tram– Secteur Nord

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



La carte ci-contre présente les variations de trafic journalier définies par le modèle stratégique par rapport à la situation actuelle, en tenant compte à la fois du plan de circulation associé au projet tram nord d'une part, ainsi que des autres projets identifiés à l'horizon 2027 (projet de réaménagement des espaces publics du quartier ESPEX notamment).

Les principales évolutions identifiées sont :

- une forte baisse sur la Route de Bischwiller (section piétonnisée) et une baisse significative qui profite au-delà du périmètre piétonnisé sur sa section amont (-40% à -25 % sur Schiltigheim, -15% sur Bischheim sud) ;
- une forte baisse sur rue de l'Eglise rouge (réservée bus – riverains) ;
- une baisse significative sur la route du Général de Gaulle (suppression du sens montant sauf au niveau du pont Saint-Charles, légère augmentation du sens descendant du fait de la circulation en boucle), conduisant à une baisse de l'ordre de -40% à -50% selon les sections par rapport à aujourd'hui ;
- les impacts liés à la création de deux accès supplémentaires à la M35 qui permettent de distribuer davantage les trafics pour accéder « plus en amont » selon le chemin le plus court et qui induisent localement :
 - une augmentation de 5.500 véhicules /jour sur la nouvelle bretelle au droit de l'avenue de la 2ème Division Blindée qui permet d'accompagner la mise à sens unique de la route du Gal de Gaulle ;
 - une augmentation de +8.200 véhicules sur la bretelle de l'échangeur de Hoenheim, le tout en lien avec une nouvelle répartition des flux d'échange avec M35 (les flux empruntant aujourd'hui la rue du Triage et la route de Brumath rejoignent l'autoroute au niveau de la nouvelle bretelle) ;
- une augmentation du trafic de 4.500 véhicules / jour sur la rue de la Paix, essentiellement liée au plan de circulation ESPEX (Avenue du 23 Novembre réservée aux bus) ;
- une augmentation modérée du trafic rue St Charles (+30%) et plus légère encore sur la rue de Lauterbourg liée à la réorganisation des accès au secteur centre de Schiltigheim ;
- une redistribution locale des trafics rue de Niederhausbergen, rue de Mundolsheim et rue de Vendenheim au niveau du terminus Nord : effet de la sanctuarisation pour les bus de la rue de Niederhausbergen (pôle de correspondances entre le tramway et plusieurs lignes de bus) et de la remise à double sens de l'axe rue de Mundolsheim/rue de Vendenheim ;
- une stabilité des trafics sur les franchissements de la voie ferrée nord (avenue de Périgueux à Bischheim et rue de la Fontaine à Hoenheim) ;
- une maîtrise des trafics de report dans les voies de desserte des communes au travers de mesures de circulation anti-transit. Attention, on peut préciser par exemple que l'augmentation en baïonnette sur la rue des Chasseurs et la rue Schutzenberger est dû à une limite du modèle (regroupement des injections d'un quartier en un point précis), ces trafics passeraient plutôt rue de la Patrie.

On note une relative stabilité sur la M35 entre la situation actuelle et la situation projet, Cela ne veut pas dire que le projet « tram » ne la sollicite pas : on observe ainsi une hausse (+1500 véh. :jour environ) entre la situation de référence 2027 (sans tram) et la situation projet 2027, venant compenser une baisse tendancielle prévue par le modèle entre la situation actuelle et la référence sans tram (due en grande partie au report modal.)

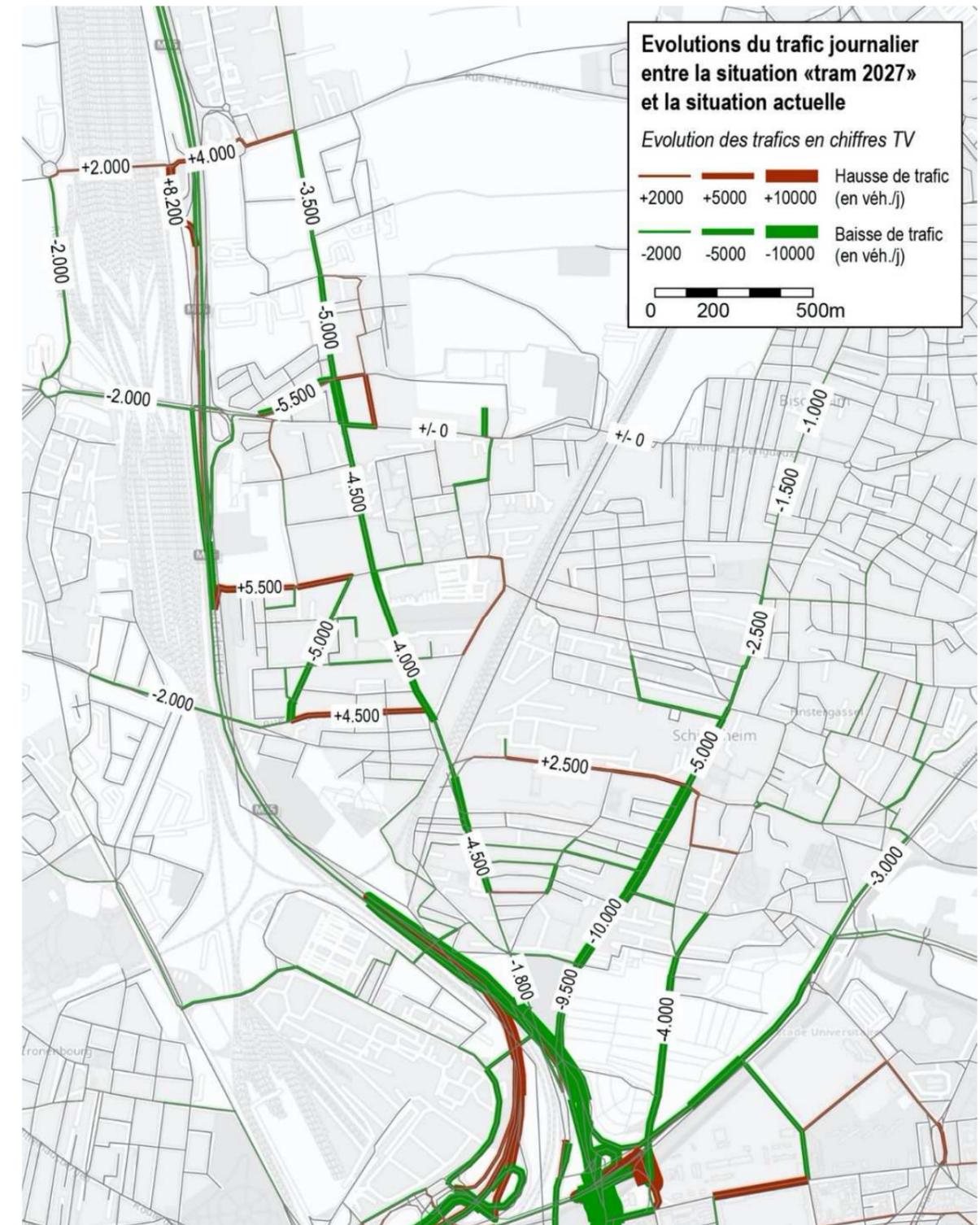


Figure 212 : Evolutions du trafic journalier entre la situation « tram 2027 » et la situation actuelle 2022– Secteur Nord

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zoom sur le secteur Centre

La carte ci-dessous présente les niveaux de trafics journaliers sur les principaux axes du secteur nord du projet. Ils sont établis à partir de données de comptages.



Figure 213 : Trafics journaliers en situation actuelle – Secteur Centre

La carte ci-dessous présente les niveaux de trafics journaliers attendus sur les principaux axes du secteur nord du projet à l'horizon 2027. Ils sont établis à partir du modèle de trafic, dont les résultats en termes de variation de trafic ont été appliqués au trafic actuel.



Figure 214 : Trafics journaliers en situation 2027 Projet Tram– Secteur Centre

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



La carte ci-dessous présente les variations de trafic journalier définies par le modèle stratégique par rapport à la situation actuelle, en tenant compte à la fois du plan de circulation associé au projet tram nord d'une part, ainsi que des autres projets identifiés à l'horizon 2027 (« ring vélo », pôle multimodal des Halles, etc.).

Les principales évolutions identifiées sont :

- une forte baisse du trafic sur l'axe Vosges / Alsace, y-compris en aval de la section tramway jusqu'à l'Allée de la Robertsau et même sur l'avenue de la Forêt Noire (-40% à -50%) ;
- une forte baisse sur le pont Est de la place de Haguenau et la section la plus à l'ouest de la rue Kablé : cet impact est dû à la recomposition de la place de Haguenau et la sanctuarisation du pont Est pour le tramway et les modes actifs ;
- une baisse sur la Petite rue des Magasins et la rue Wodli (-30% à -40%) qui s'explique par la réduction des capacités d'entrée de ville avec l'arrivée du tramway et par la fiabilisation du REME routier (couloir réservé pour les cars express) sur la Petite rue des Magasins ;
- une baisse modérée sur la section nord du boulevard Wilson et en continuité sur la place de la gare, qui s'explique par la coupure de la circulation traversante sur la place de la gare et la baisse des capacités d'écoulement le long du tramway ;
- une redistribution des flux au niveau de l'échangeur de Cronenbourg : effet de la recomposition de la place de Haguenau avec la suppression du viaduc vers la M35 nord et la reconstruction d'une bretelle M2350 vers M35 nord plus à l'Ouest au niveau de l'échangeur de Cronenbourg. La construction de cette nouvelle bretelle induit la suppression de la bretelle existante de sortie M35 sud vers Cronenbourg ;
- une augmentation des trafics sur la bretelle de sortie des Halles depuis la M35 sud : effet de la création d'un nouveau mouvement tournant à gauche pour reconstituer la fonctionnalité aujourd'hui assurée par la bretelle de sortie supprimée au niveau de l'échangeur de Cronenbourg ;
- une diminution du trafic rue Alice Mosnier et une augmentation au nouveau carrefour créé Eglise Rouge/M2350/Kablé qui permet de redistribuer les flux de sortie du quartier Vosges Neustadt avec un point d'accès supplémentaire ;
- une augmentation sur la section centrale Poincaré (+50%) et la Rue de Bischwiller, liée au réaménagement de la place de Haguenau avec l'entrée rue de Wissembourg et la sortie rue de Bischwiller : il s'agit de la sortie vers M35 Nord pour les habitants des secteurs Halles, Faubourg de Pierre et Tribunal ;
- une augmentation sur l'avenue Herrenscheidt, la place de Bordeaux, et les boulevards Ohmacht/Jacques Preiss liée à la redistribution des trafics sur un ring plus large des accès aux secteurs Allée de la Robertsau et Quartier des XV : la variation est importante sur l'avenue Herrenscheidt mais reste très marginale sur les boulevards Ohmacht/Jacques Preiss, sur l'allée de la Robertsau et ses rues environnantes ;
- une augmentation des trafics sur le boulevard Clemenceau et l'avenue de la Paix sollicités pour les accès du quartier Vosges Neustadt, augmentation mesurée qui reste acceptable compte tenue de la variation sur l'avenue des Vosges ;

- une augmentation de trafic mesurée dans le secteur des Contades qui pourrait faire l'objet de mesures d'accompagnement complémentaires (réglage des feux, modification locale de sens de circulation) ;
- une maîtrise des reports de trafics au niveau des voies de desserte (y compris sur la rue du faubourg de Saverne, le quai Sturm) : effet d'un travail à large échelle de reprise du plan de circulation intégrant des mesures de plan de circulation dissuadant les trafics de transit à l'intérieur des quartiers ;

La M2350 – qui continue d'écouler à terme des trafics de 35 à 40'000 véh./j – reste un axe hyperstructurant pour rejoindre la M35 nord, et offrir des connexions au secteur Vosges Neustadt. Ces trafics sont néanmoins orientés à la baisse, compte tenu de la recomposition de la place de Haguenau (suppression bretelle M35 nord) et de l'attractivité du carrefour créé avec la rue de l'Eglise Rouge.

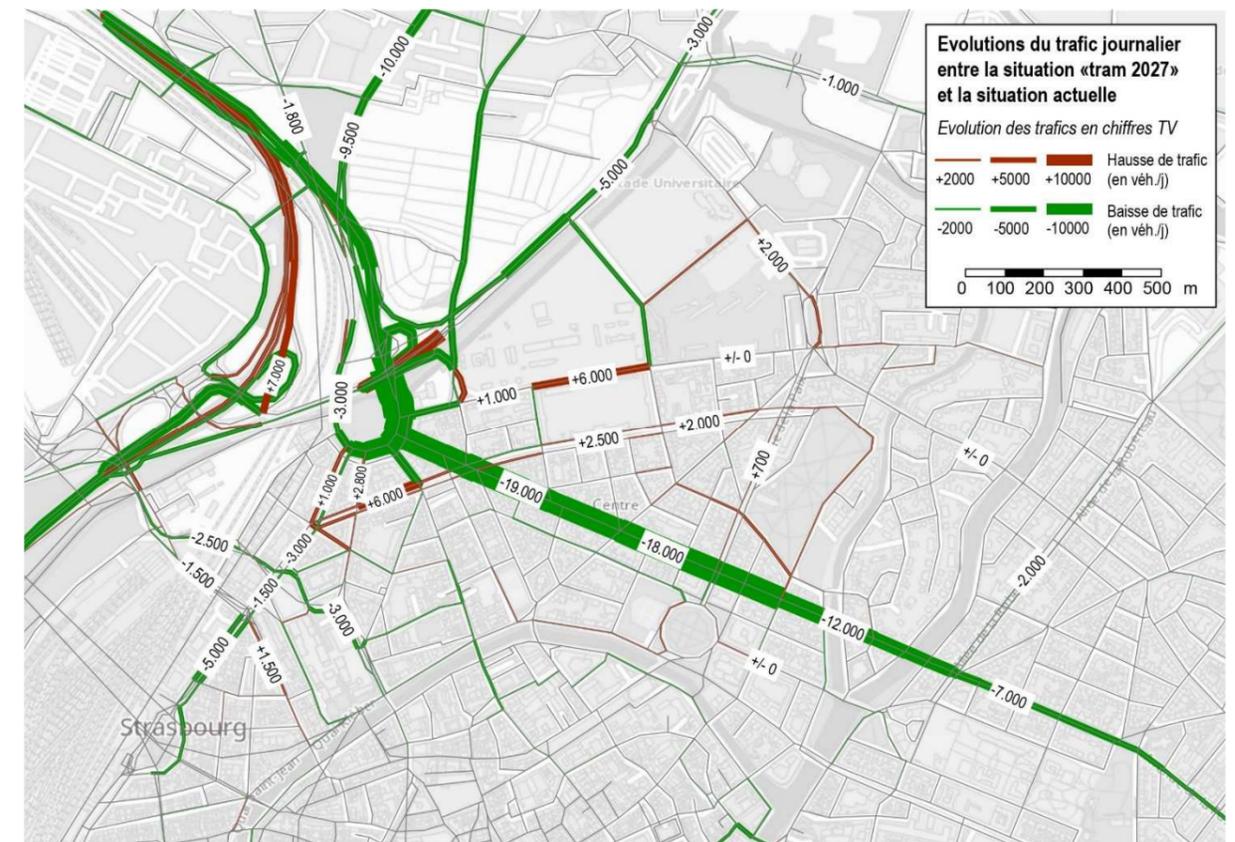
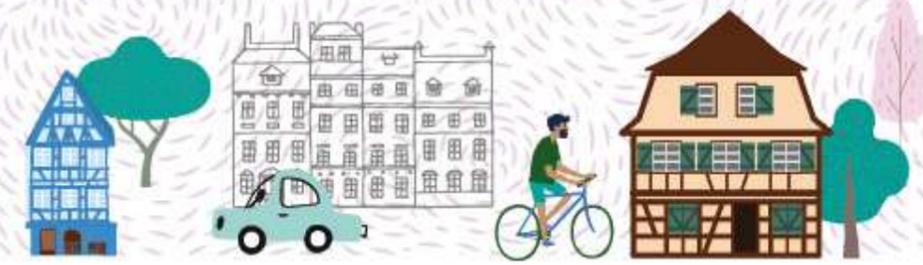


Figure 215 : Variations de trafics journalières sur le secteur centre, entre le scénario projet 2027 et la situation actuelle 2022, selon le modèle de trafic multimodal de l'EMS (Réalisation : GETAS)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Evolution des trafics automobiles journaliers entre le projet tramway 2027 et la situation de référence 2027

Zoom sur le secteur Nord

La planche ci-après présente les variations journalières de trafic automobile prévues par le modèle de trafic de l'Eurométropole entre le scénario de projet 2027 d'une part, et le scénario de référence 2027 (sans projet tramway) d'autre part.

Globalement, la modélisation met en évidence :

- des baisses de trafic, notamment sur les axes nord-sud urbains :
 - sur la route de Bischwiller, y-compris sur la partie située au nord de la section piétonnisée ;
 - dans une moindre mesure, sur l'axe route du Général de Gaulle / Route de Brumath (avec la suppression du sens sud-nord, mais un rôle de distribution assuré dans le sens nord-sud) ;
 - sur la rue de l'Eglise Rouge ;
- des hausses de trafic :
 - au voisinage des points d'échanges avec la M35 sur la nouvelle sortie vers l'Avenue de la 2ème DB (dans le sens entrée de ville depuis le sud), avec une charge de trafic de l'ordre de 5.500 véhicules /jour sur la nouvelle bretelle au droit de l'avenue de la 2ème Division Blindée, ainsi que sur la nouvelle bretelle de l'échangeur de Hœnheim (8.200 véhicules/j), avec des effets de redistribution du trafic entre les différents échangeurs de la M35 ;
 - sur l'axe transversal est-ouest rue de la Paix – Rue Saint-Charles (+2.500 véh/j soit environ +30%) ;
- une stabilité globale des trafics sur les autres axes transversaux est-ouest (Avenue de Périgueux, Rue de Lauterbourg) avec des variations modérées à la hausse ou à la baisse selon les sections.

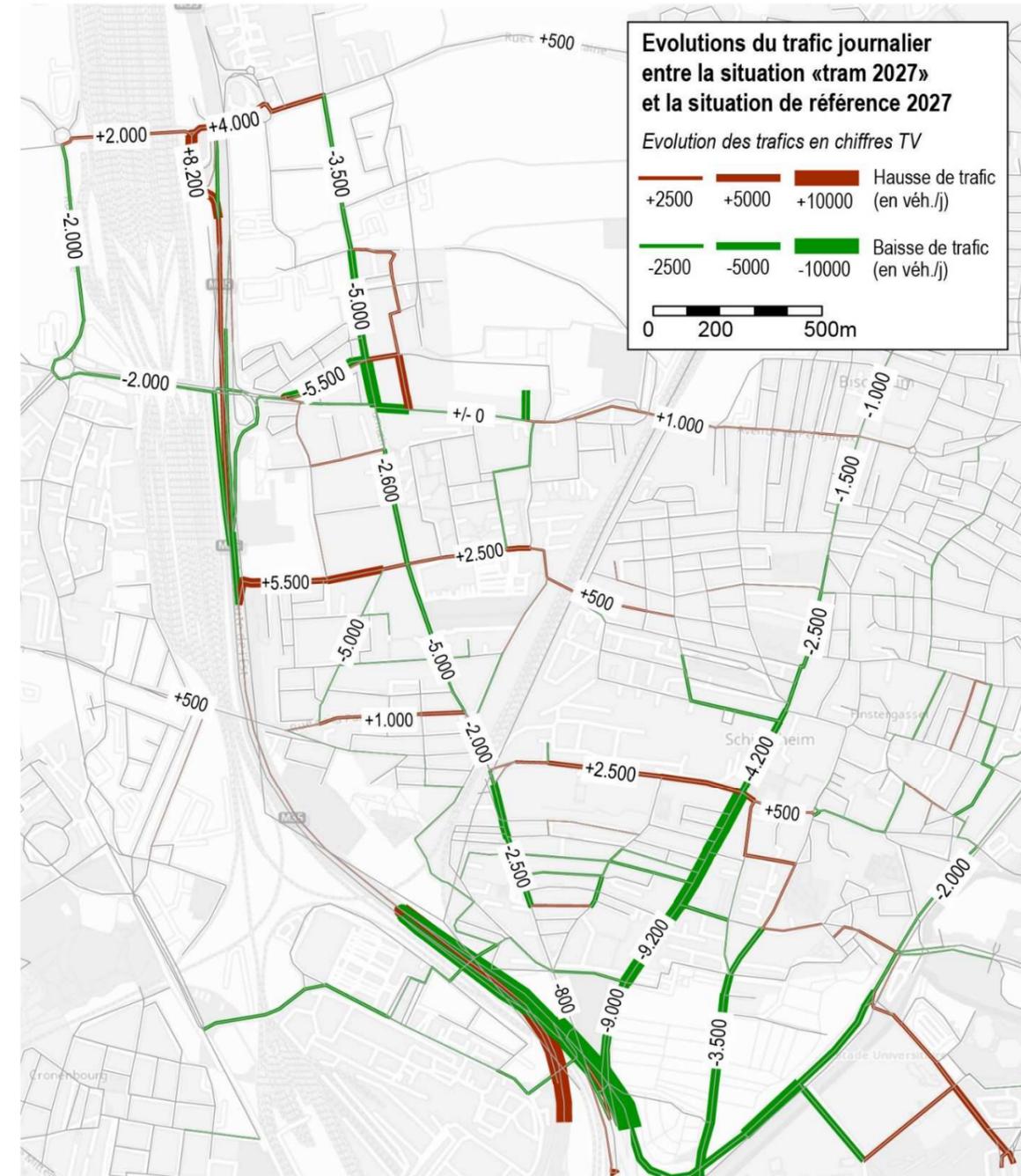


Figure 216 : Variations de trafics journalières sur le secteur nord, entre le scénario projet 2027 et la situation de référence 2027, selon le modèle de trafic multimodal de l'EMS (Réalisation : GETAS)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zoom sur le secteur Centre

La planche ci-après présente les variations journalières de trafic automobile prévues par le modèle de trafic de l'Eurométropole entre le scénario de projet 2027 d'une part, et le scénario de référence 2027 (sans projet tramway) d'autre part.

Globalement, la modélisation met en évidence :

- de fortes baisses de trafic sur les axes empruntés par le tracé tramway :
 - boulevard Wilson ;
 - avenue des Vosges, avec des effets de baisse de trafic qui se propagent en aval du tracé tramway (au-delà de l'intersection avec l'Avenue de la Paix, sur l'Avenue d'Alsace et l'Avenue de la forêt Noire ;
 - sur les entrées du centre-ville depuis le réseau routier structurant, notamment sur toute la partie est de la place de Haguenau, au sud et au nord du franchissement de la M2350, ainsi que sur le système Petite rue des Magasins / Rue Wodli ;
- des augmentations de trafic contenues :
 - sur le réseau M35 / M2350, notamment sur la section M35 entre l'échangeur de Cronembourg et la nouvelle entrée vers le nord depuis la Place de Haguenau ;
 - au droit du franchissement créé en contrebas du pont de l'Eglise rouge ;
 - dans le tissu urbain existant, avec des augmentations de trafic localisées (section centrale du Boulevard Poincaré, Avenue Herrenschildt, section centrale de la rue Jacques Kablé) et mesurées au regard du trafic existant (Boulevard Clémenceau).

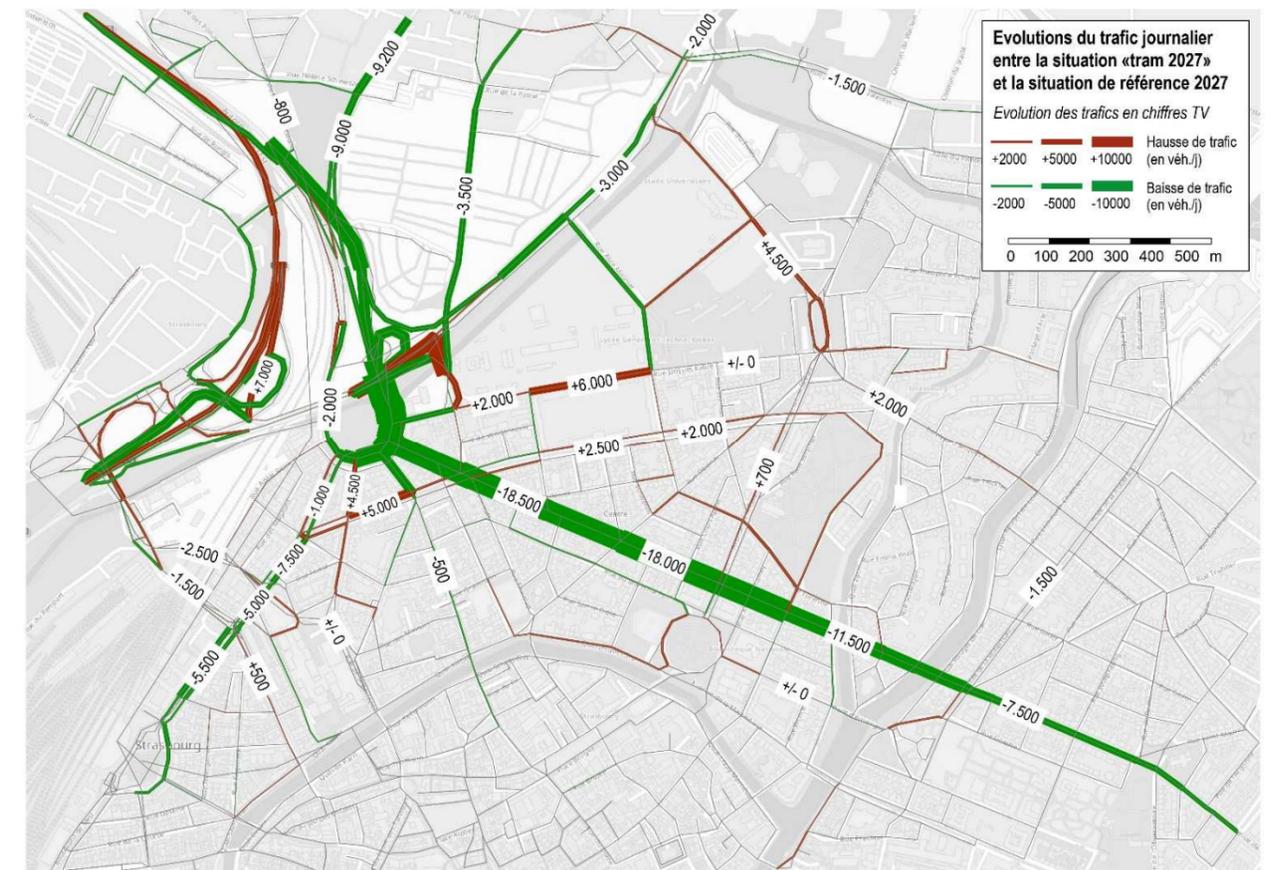
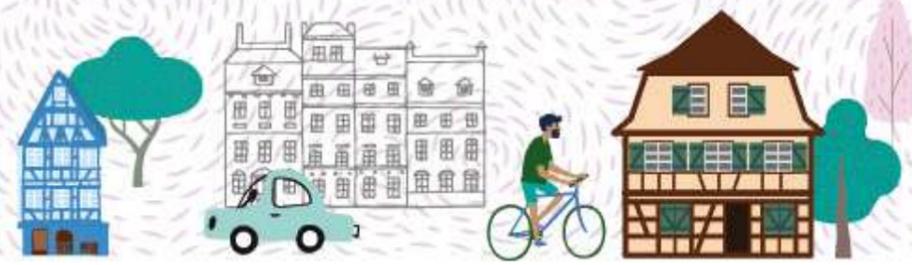


Figure 217 : Variations de trafics journalières sur le secteur centre, entre le scénario projet 2027 et la situation de référence 2027, selon le modèle de trafic multimodal de l'EMS (Réalisation : GETAS)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zoom sur l'évolution des trafics de distribution avenue des Vosges par rapport à aujourd'hui

On a vu dans le diagnostic que 70% à 75% des flux circulant aujourd'hui avenue des Vosges au droit du Palais des Fêtes sont des trafics de distribution vers les quartiers proches Orangerie/Contades et Quartier des XV. L'utilisation du modèle stratégique de l'Eurométropole nous a permis d'objectiver les effets du projet sur la réorganisation de ces trafics de distribution :

- d'après le modèle stratégique de l'EMS, environ 1/3 de ces flux passant avenue des Vosges se reporteront vers d'autres modes : tram, bus, modes actifs (sur l'ensemble du secteur Orangerie/Quartier des XV/Esplanade, le modèle prévoit une baisse de trafic automobile de -15% par rapport à la situation 2022) ;
- ensuite environ 2/3 de ces flux se reporteront respectivement :
 - 1/3 vers le sud (accès au réseau structurant via Porte de Schirmeck) ;
 - 1/3 vers le nord (accès au réseau structurant via M2350) ;
- ces reports d'itinéraires ne se traduisent pas par des augmentations nettes de trafic sur les voies alternatives car il y a un phénomène de reports en cascade à plus grande échelle mais aussi de report modal des usagers qui circulent actuellement sur ces axes.

NB : parce qu'il n'est pas construit pour cela, le modèle n'intègre pas l'évaporation de trafic qui pourrait être induite par différentes actions : généralisation du télétravail, changement des habitudes de déplacement avec renoncement à certains déplacements.

Que deviennent les trafics de distribution circulant au droit du Palais des Fêtes ?
(déplacements émis et attirés par le secteur Orangerie/Quartier des XV/Esplanade)

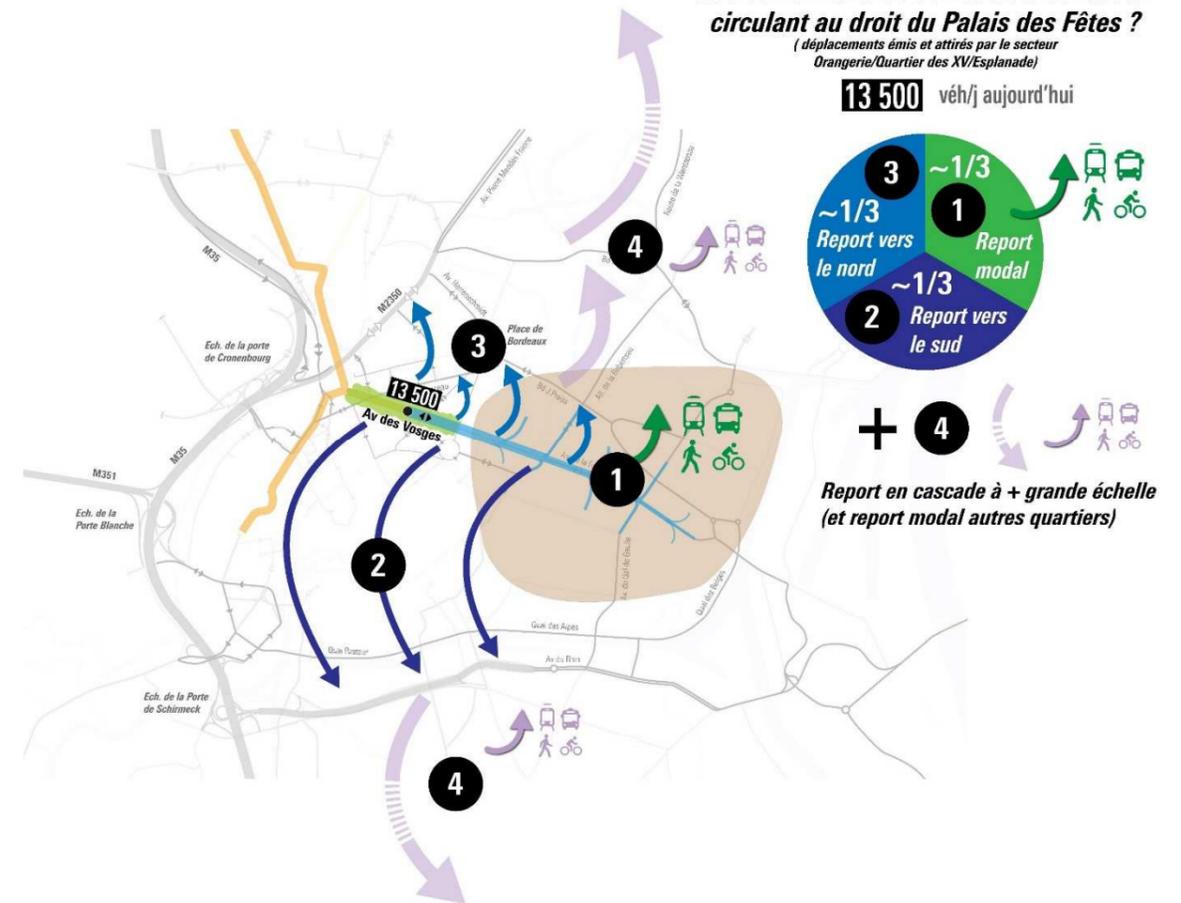
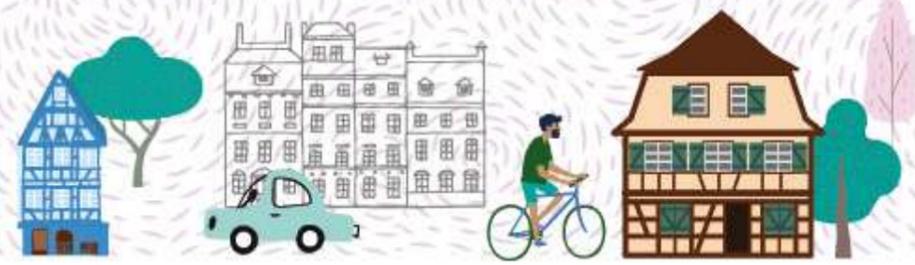


Figure 218 : Le devenir des trafics de distribution circulant avenue des Vosges (Réalisation : GETAS)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Évolution des flux automobiles à l'heure de pointe du matin

Zoom sur le secteur Nord

À l'heure de pointe du matin, la modélisation des effets de l'ensemble des mesures liées à l'insertion du tram nord et ses mesures connexes met en évidence :

- des baisses de trafic significatives :
 - sur la route de Bischwiller dans sa partie piétonisée bien sûr mais également bien au nord de la partie piétonisée (environ -15% sur Bischheim sud, et de -15 à -40% à Schiltigheim entre la rue des Vosges et la rue St-Charles) ;
 - sur la route du Général de Gaulle dans son ensemble, où la suppression du sens montant (sauf au niveau du Pont St Charles), et la légère augmentation du sens nord-sud (du fait de la circulation en boucle), permettent d'envisager une baisse globale de -40 à -50% par rapport à la situation de référence. Cette diminution profite également au-delà du secteur « tram » (notamment sur la route de Brumath) ;
 - sur la route de Brumath au nord, la rue Burger et la rue du Triage qui bénéficient de l'effet de la nouvelle bretelle de l'échangeur d'Hœnheim ;
 - sur la rue de l'Église Rouge (réservée aux bus et aux riverains).
- des hausses de trafic en lien avec les nouvelles connexions routières :
 - sur les nouvelles bretelles M35 (échangeur de Hœnheim, avenue de la 2^e DB) ;
 - sur la rue de Vendenheim à Bischheim en raison du plan de circulation associé au pôle d'échanges du terminus nord ;
 - sur la rue Saint-Charles et la rue de la Paix qui reprennent une partie des échanges est-ouest ;
 - dans une moindre mesure sur la rue de Lauterbourg ;
- une stabilité des trafics :
- une stabilité globale des trafics sur les autres axes transversaux est-ouest (Avenue de Périgueux, Rue de la Fontaine) ;

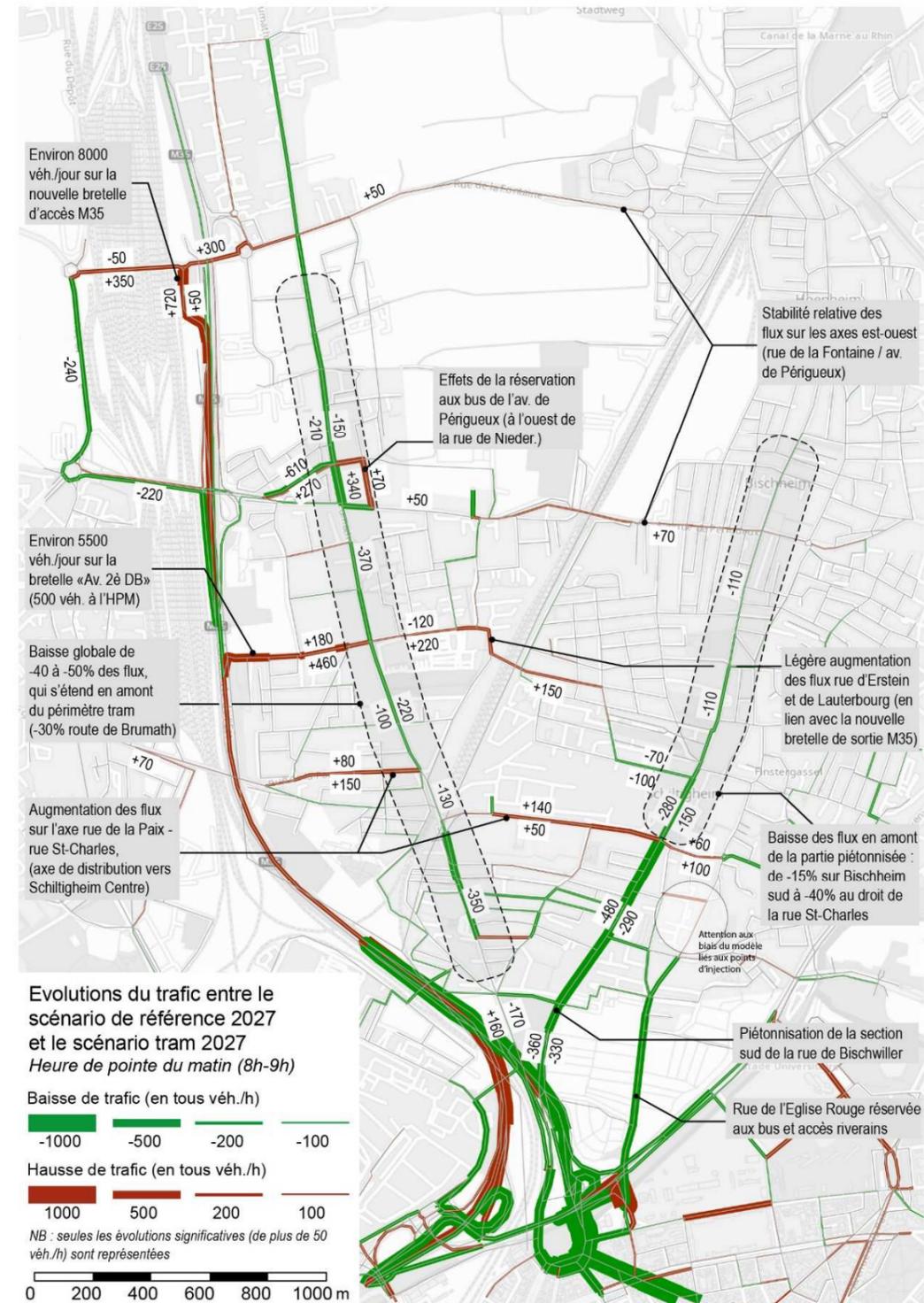
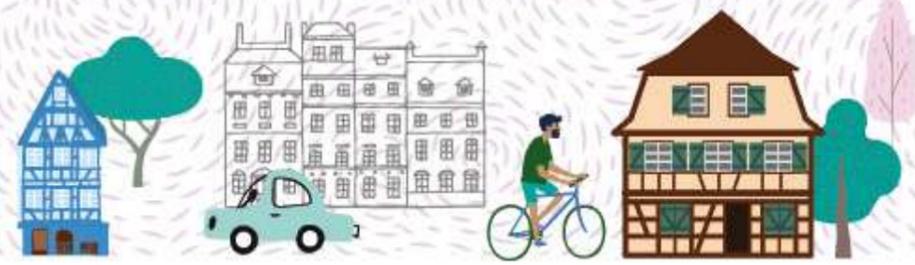


Figure 219: Variations de trafics à l'heure de pointe du matin entre le scénario projet 2027 et la situation de référence 2027, secteur nord

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zoom sur le secteur Centre

A l'heure de pointe du matin, la modélisation des effets de l'ensemble des mesures liées à l'insertion du tram nord et ses mesures connexes met en évidence :

- des hausses de trafic :
 - sur la M35 et l'échangeur de Cronenbourg en lien avec la reconstitution de la bretelle M2350 vers M35 nord de l'autre côté du faisceau ferroviaire ;
 - sur le nouveau carrefour créé avec la M2350 au niveau de la rue de l'Église Rouge ;
 - sur le boulevard Poincaré et la rue de Bischwiller avec le plan de circulation associé à l'aménagement de la place de Haguenau ;
 - sur la section centrale de la rue Kablé au droit de l'école militaire ;
 - sur l'avenue Herrenschmidt pour la distribution des flux vers le quartier Neustadt ;
- une stabilité des trafics :
 - à l'intérieur des quartiers avec les plans de circulation anti-transit ;
- des baisses de trafic :
 - très marquées sur le boulevard Wilson, la place de Haguenau et l'avenue des Vosges en lien avec l'insertion du projet tram ;
 - sur la continuité de l'avenue des Vosges et de l'avenue de la Forêt noire dans une moindre mesure.

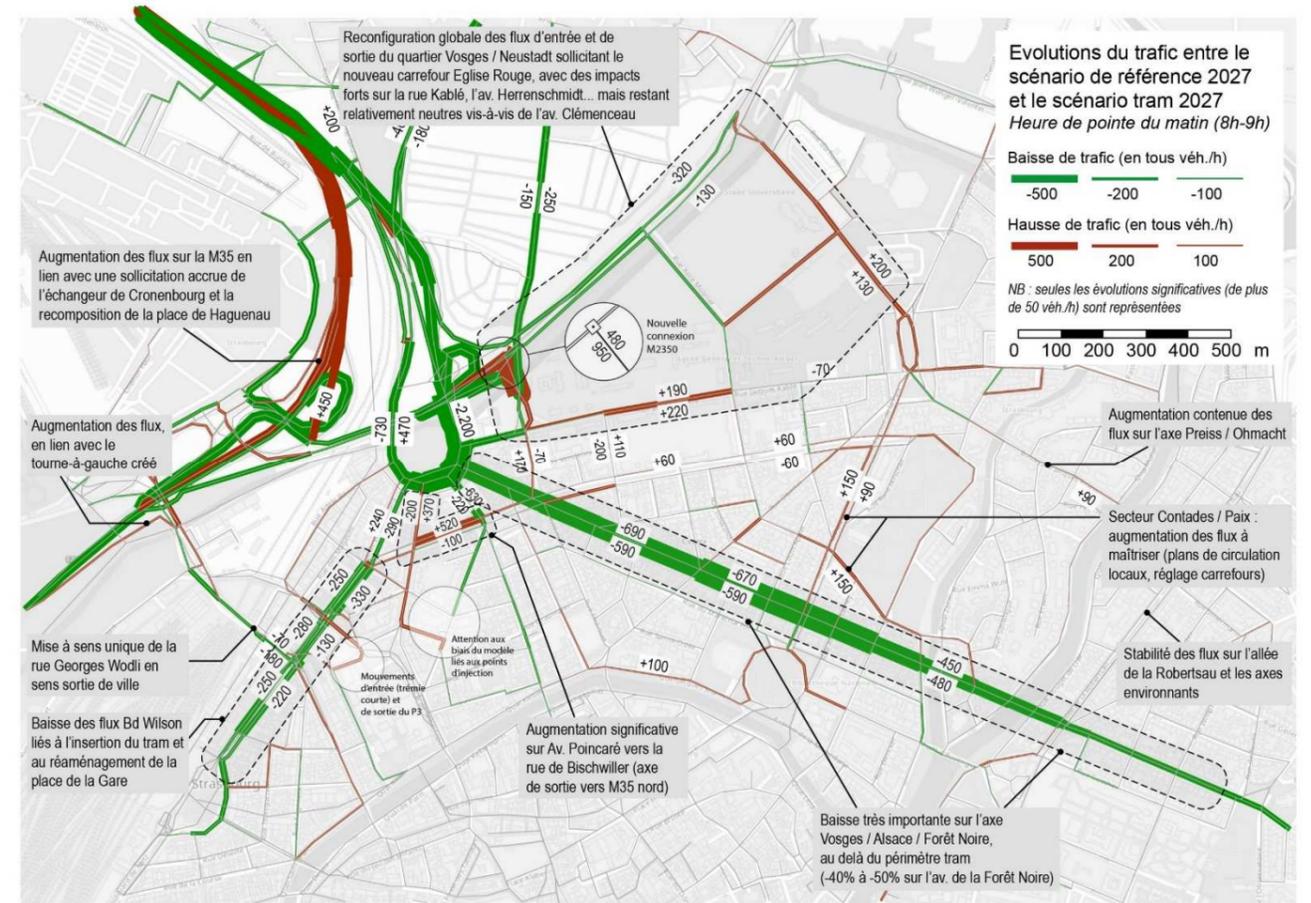
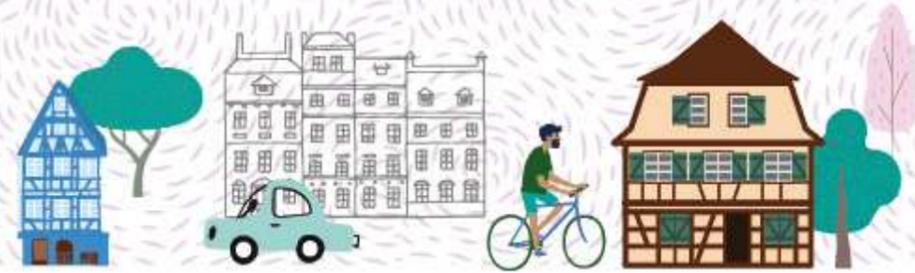


Figure 220 : Variations de trafics à l'heure de pointe du matin entre le scénario projet 2027 et la situation de référence 2027 – secteur centre

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Évolution des flux automobiles à l'heure de pointe du soir

Zoom sur le secteur Nord

À l'heure de pointe du soir, la modélisation des effets de l'ensemble des mesures liées à l'insertion du tram nord et ses mesures connexes met en évidence des variations similaires à celles constatées en heure de pointe du matin, à savoir :

- des hausses de trafic :
 - sur les nouvelles bretelles M35 (échangeur de Hœnheim, avenue de la 2^e DB) ;
 - sur la rue de Vendenheim à Bischheim en raison du plan de circulation associé au pôle d'échanges du terminus nord ;
 - sur la rue Saint-Charles et la rue de la Paix qui reprennent une partie des échanges est-ouest ;
 - dans une moindre mesure sur la rue de Lauterbourg ;
- une stabilité des trafics :
- une stabilité globale des trafics sur les autres axes transversaux est-ouest (Avenue de Périgueux, Rue de la Fontaine) ;
- des baisses de trafic :
 - sur la route de Bischwiller y compris au nord de la partie piétonisée ;
 - sur la route du Général de Gaulle dans son ensemble ;
 - sur la route de Brumath au nord, la rue Burger et la rue du Triage qui bénéficient de l'effet de la nouvelle bretelle de l'échangeur d'Hœnheim ;
 - sur la rue de l'Église Rouge (réservée aux bus et aux riverains).

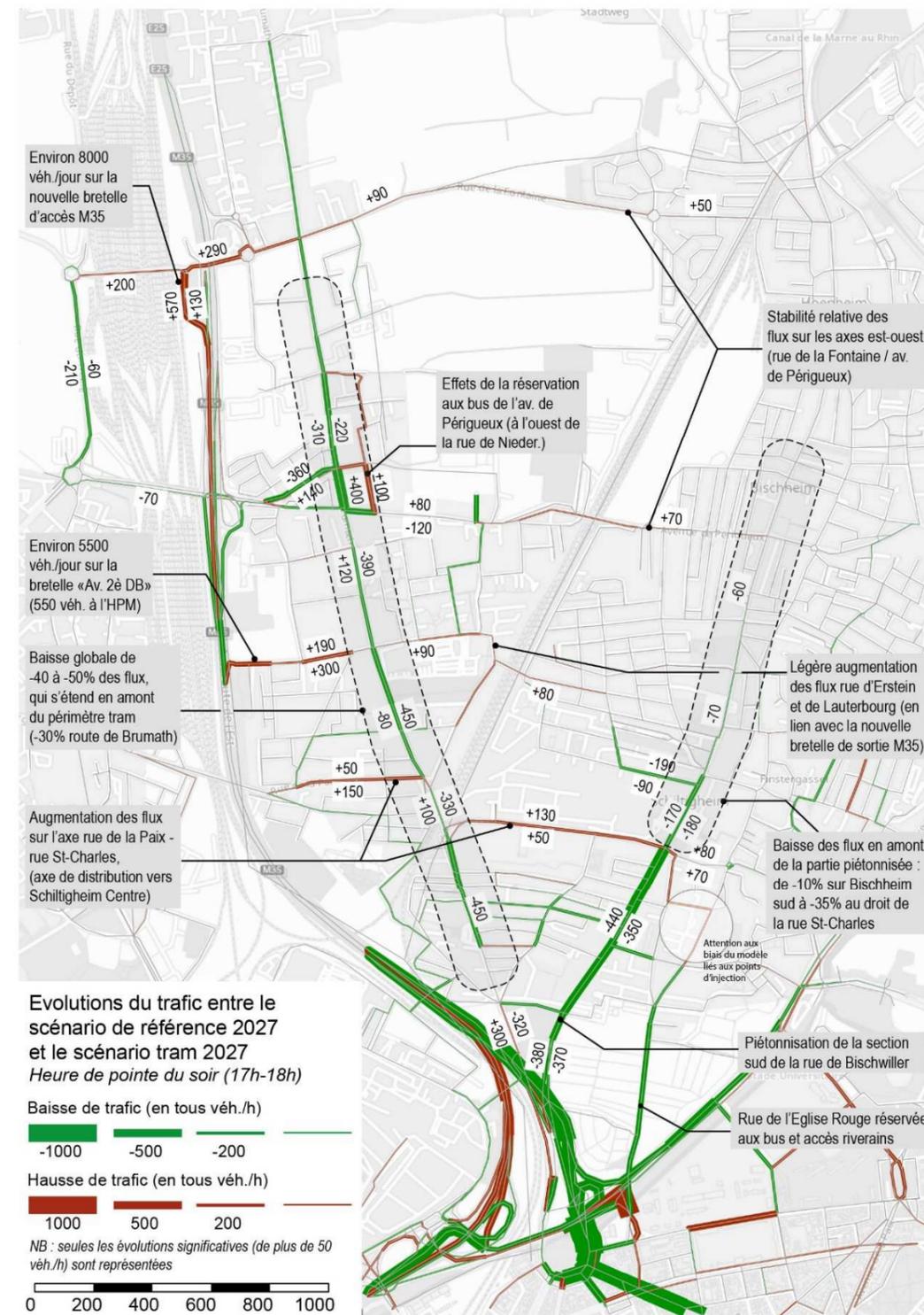


Figure 221 : Variations de trafics à l'heure de pointe du soir entre le scénario projet 2027 et la situation de référence 2027, secteur nord

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zoom sur le secteur Centre

A l'heure de pointe du soir, la modélisation des effets de l'ensemble des mesures liées à l'insertion du tram nord et ses mesures connexes met en évidence des résultats similaires à ceux constatés à l'heure de pointe du matin, à savoir :

- des hausses de trafic :
 - sur la M35 et l'échangeur de Cronenbourg en lien avec la reconstitution de la bretelle M2350 vers M35 nord de l'autre côté du faisceau ferroviaire ;
 - sur le nouveau carrefour créé avec la M2350 au niveau de la rue de l'Église Rouge ;
 - sur le boulevard Poincaré et la rue de Bischwiller avec le plan de circulation associé à l'aménagement de la place de Haguenau ;
 - sur la section centrale de la rue Kablé au droit de l'école militaire ;
 - sur l'avenue Herrenscheidt pour la distribution des flux vers le quartier Neustadt ;
- une stabilité des trafics :
 - à l'intérieur des quartiers avec les plans de circulation anti-transit ;
- des baisses de trafic :
 - très marquées sur le boulevard Wilson, la place de Haguenau et l'avenue des Vosges en lien avec l'insertion du projet tram ;
 - sur la continuité de l'avenue des Vosges et de l'avenue de la Forêt noire dans une moindre mesure.

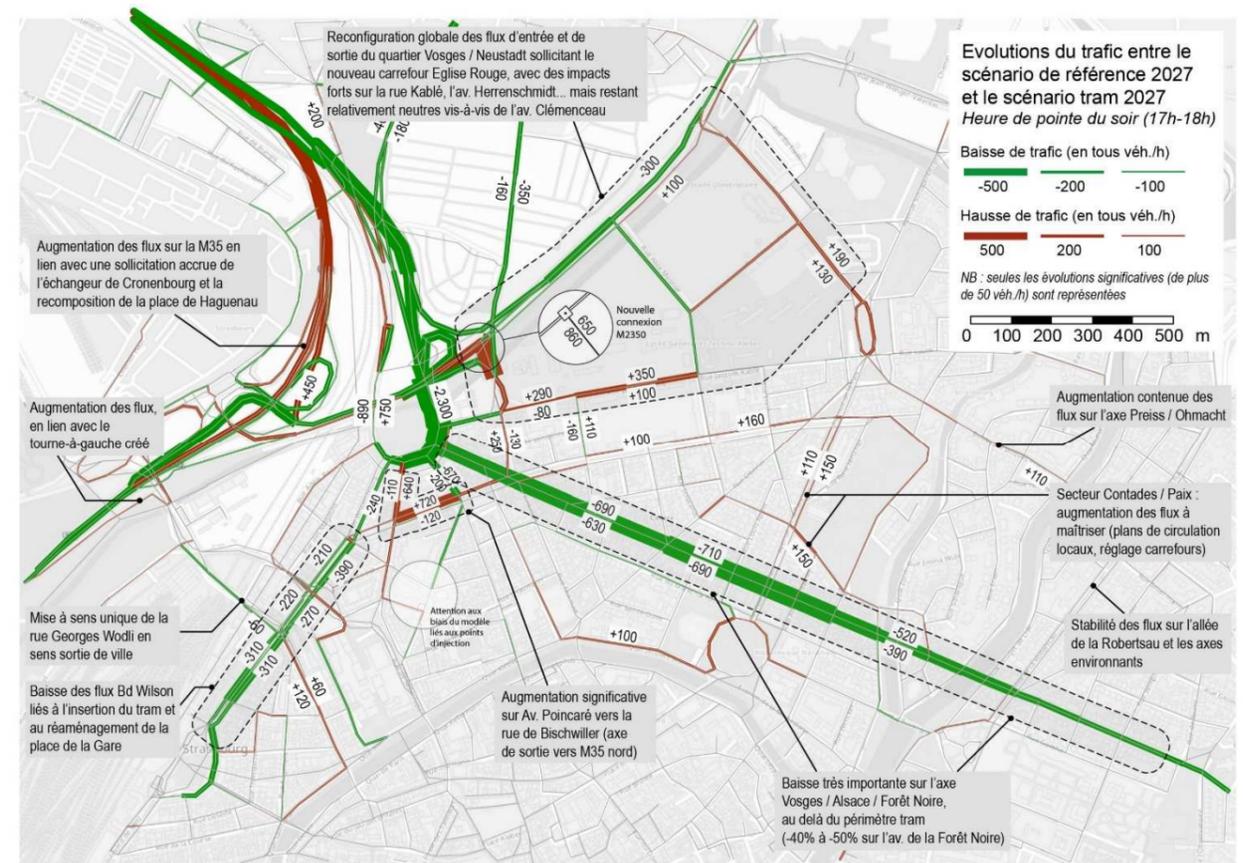
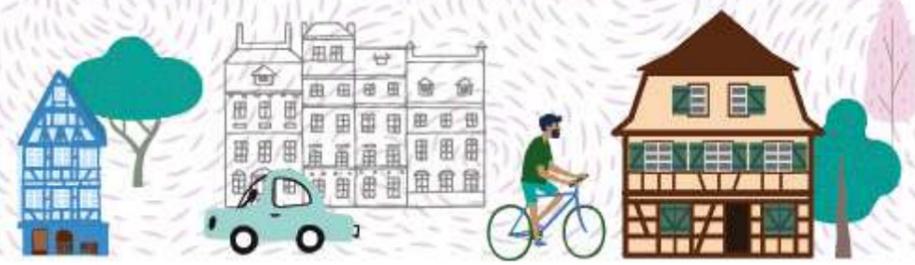


Figure 222 : Variations de trafics à l'heure de pointe du soir entre le scénario projet 2027 et la situation de référence 2027, secteur centre

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



➤ Les plans de circulation détaillés

Secteur Nord

Zoom sur le secteur Général de Gaulle Nord – Route de Brumath

Sur cette section, les principes de circulation reposent sur :

- la mise à sens unique nord-sud de l'axe Route du Général De Gaulle – Route de Brumath, entre la rue Burger et la rue de la Paix et l'implantation d'une piste cyclable bidirectionnelle à l'est de la plateforme tramway ;
- la création d'une nouvelle sortie de la M35 en provenant du sud à hauteur de l'avenue de la 2ème division Blindée, et la complétion de l'échangeur de Hoenheim avec une nouvelle bretelle d'entrée vers M35 sud ;
- le maintien à double sens de l'axe Général de Gaulle entre les rues Saint-Charles et de la Paix (maintien d'une transversalité est-ouest interquartiers).

Dans le secteur du terminus, le plan de circulation vise à améliorer l'interconnexion tram-bus entre la rue de Niederhausbergen et la route du Général de Gaulle :

- la rue de Niederhausbergen est à double sens pour les bus, mais seulement à sens unique pour les automobiles (dans le sens est-ouest pour permettre la desserte locale en boucle, sans constituer un itinéraire de shunt pour rejoindre la route de Brumath depuis l'échangeur) ;
- le tronçon de l'Avenue de Périgueux entre la route de Brumath et la rue de Vendenheim est réservé aux bus et la continuité ouest-est entre la rue Burger et l'Avenue de Périgueux est assurée via la rue de Vendenheim, avec la mise à double sens de la rue de Mundolsheim.

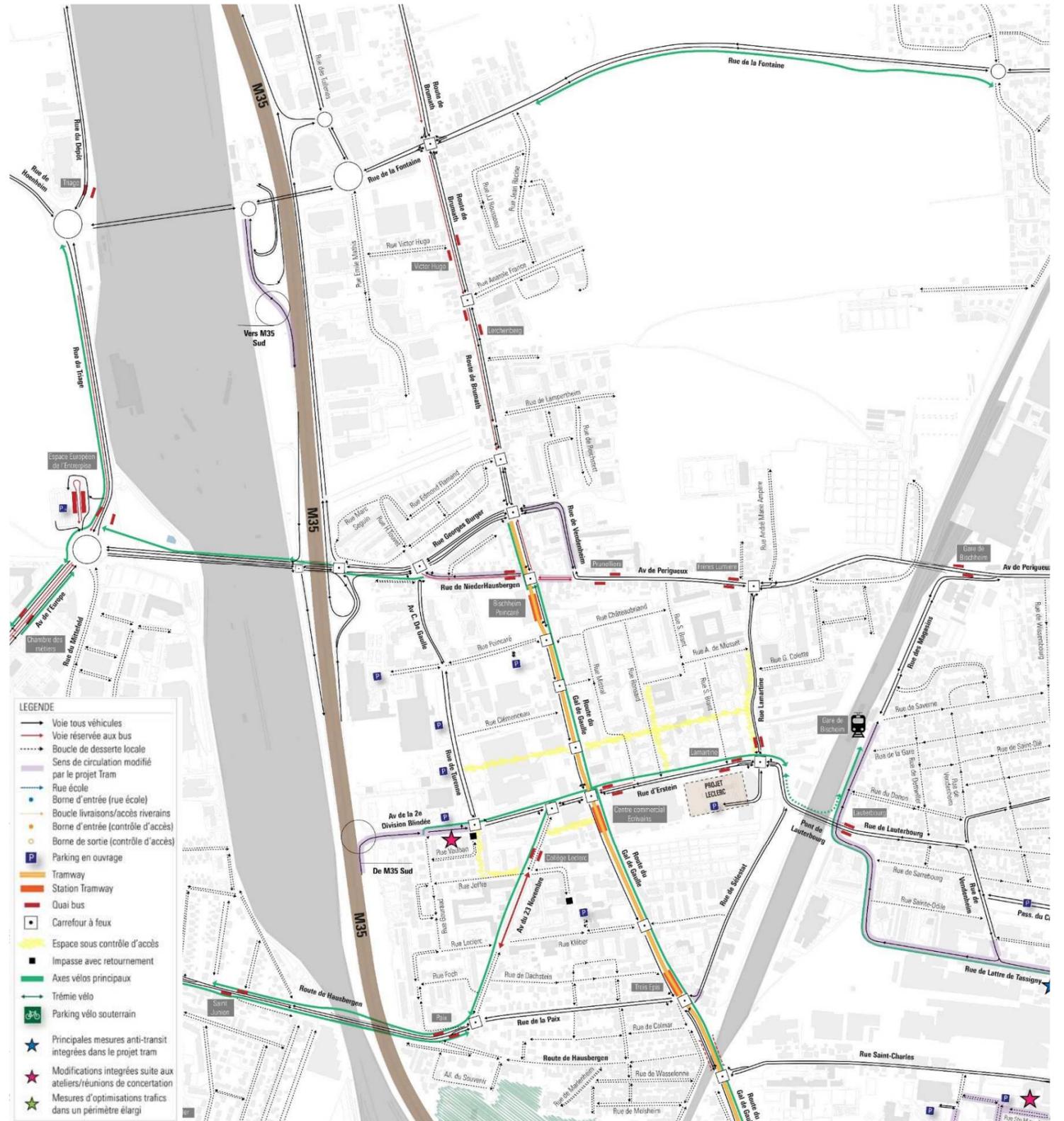
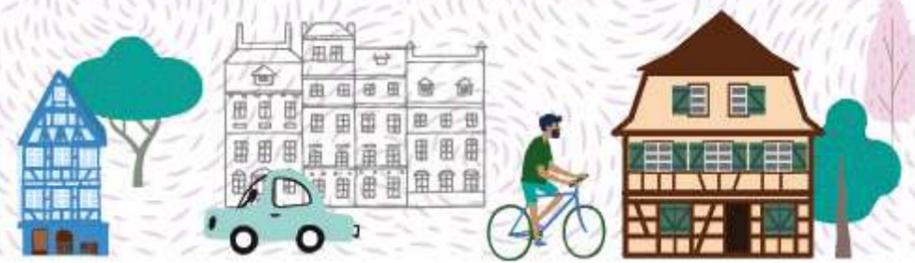


Figure 223 :: Plan de circulation multimodal stade AVP – Secteur Général de Gaulle Nord -Route de Brumath (Getas)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zoom sur le secteur Général de Gaulle Sud – Route de Bischwiller

Sur la section étroite de l'axe Général de Gaulle, les principes de circulations comprennent :

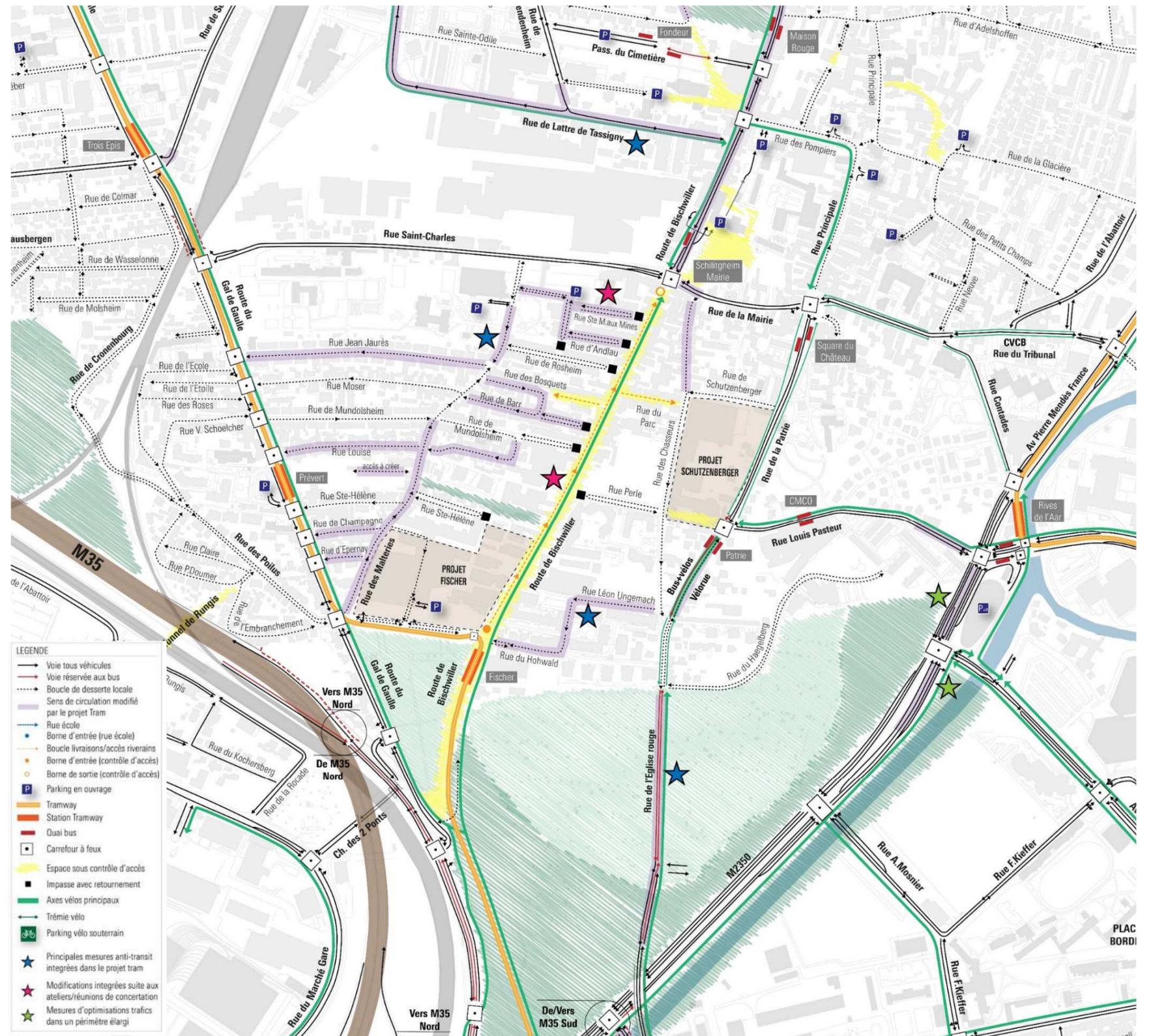
- la mise à sens unique de la route du Général de Gaulle entre la rue Saint-Charles et la rue Hélène Schweitzer ;
- au sud, son maintien à double sens, qui permet de conserver un accès direct depuis Strasbourg pour le quartier des Malteries.

Dans le quartier des Malteries, des modifications de sens de circulation sont prévues pour :

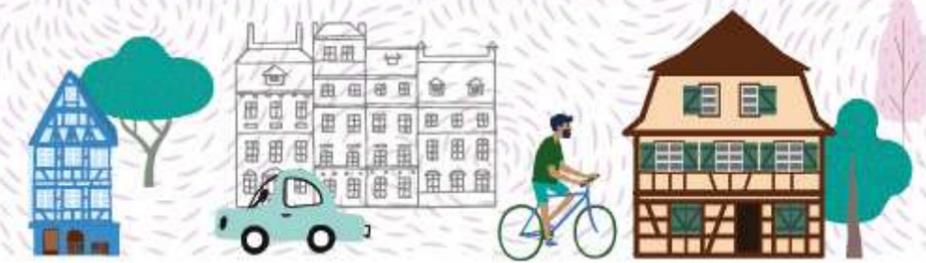
- permettre la desserte automobile fine de l'ensemble du quartier par des boucles de circulations tout en évitant les itinéraires de « shunt » à travers le quartier entre la place de Haguenau et le nord de la route de Bischwiller ;
- limiter les mouvements de tourne-à-gauche qui croisent la plateforme tramway depuis le nord de la route du Gal de Gaulle (carrefours à feux avec majoritairement des mouvements sortants du quartier) ;

Sur la route de Bischwiller, le plan de circulation proposé s'inscrit dans la suite des études et des concertations menées en 2022 et 2023 sur l'apaisement de la route de Bischwiller, qui proposaient des mesures de circulation fortes (par exemple, sens uniques tête-bêche sauf bus, avec suppression du transit). Les modélisations réalisées dans ce cadre avaient en effet démontré la nécessité d'une intervention forte sur la route de Bischwiller, préalablement à l'aménagement de la route du Gal de Gaulle, afin d'éviter les reports d'itinéraires de la seconde vers la première. Le plan de circulation du projet Tram Nord comprend la piétonnisation de la section comprise entre la place de Haguenau et la rue de la Mairie. Il va donc plus loin dans la limitation du trafic motorisé que ce qui avait été envisagé alors, mais il ouvre un potentiel de réaménagement de l'axe beaucoup plus riche, et davantage en adéquation avec les demandes ressortant majoritairement de la concertation : éviter les zones à trafic partagé, amélioration du confort des piétons, sécurisation des cyclistes. Cette proposition est rendue possible par la modification de tracé de la ligne C3, qui est un préalable à sa mise en œuvre.

Figure 224 : Plan de circulation multimodal stade AVP – Secteur Général de Gaulle Sud - Route de Bischwiller (Getas)



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



A noter qu'en termes d'impacts sur la réorganisation des trafics automobiles à l'échelle du secteur nord, le schéma de circulation proposé n'est pas fondamentalement différent des scénarios envisagés dans le cadre des études antérieures (pas d'effet majeur sur l'évolution des volumes de trafics sur les voies transversales est-ouest par exemple). La notion de « piétonnisation » proposée dans le projet renvoie au principe d'une circulation automobile réservée aux seuls ayants-droits, par un système de contrôle d'accès, et non pas au statut réglementaire futur de la voie, qui pourra par exemple relever du régime de la zone 30, comme actuellement la rue du Maire Kuss à Strasbourg. Sa mise en œuvre route de Bischwiller est envisagée à travers :

- un sens unique de circulation sud-nord pour les véhicules autorisés (sens qui limitera les risques de shunt le matin, si la borne d'accès est abaissée pendant une période destinée aux livraisons) ;
- un statut de zone 30 associé à un principe de vélorue avec un espace central de 4m permettant la circulation sécurisée des vélos dans les deux sens ;
- la mise en place d'une borne d'accès, contrôlée à distance, à l'entrée sud de la rue (ouverture 6h-8h, 9h-11h), la fermeture proposée entre 8h et 9h répond à un double enjeu : heure de pointe cyclistes + accès sécurisé à l'école Simone Veil, accès 24h/24 pour les détenteurs de badges et/ou d'autorisations ponctuelles, stationnement interdit, arrêt autorisé (livraisons, dépose-minute, PMR) ;
- la mise en impasse des rues perpendiculaires à la route de Bischwiller sur le tronçon piétonisé, dès lors que la largeur des rues est suffisante pour permettre le demi-tour des véhicules particuliers (largeur >9m, moyennant réaménagement local pour faciliter les manœuvres) ;
- la création d'une voie de désenclavement qui rebranche les rues Sainte-Marie aux Mines / de Benfeld /d'Andlau à la rue des Malteries pour permettre leur fonctionnement hors zone sous contrôle d'accès (voie sur le foncier du parking Heineken) ;
- une intégration dans la zone sous contrôle d'accès des rues dont la largeur est insuffisante pour permettre l'aménagement d'un demi-tour en impasse (rue du Parc, rue des Bosquets).

A titre indicatif, le tableau ci-contre présente les principes de gestion des accès des ayants-droits dans les zones piétonnes de la ville de Strasbourg. Il peut servir de base à adapter le cas échéant au contexte de la Ville de Schiltigheim, étant entendu que la gestion des accès et la définition des règles applicables relève du pouvoir de police du Maire.

Des adaptations du plan de circulation sont également proposées dans les quartiers situés à l'est de la route de Bischwiller :

- inversion du sens de la rue des Chasseurs entre la rue Schutzenberger et la rue de la Mairie pour éviter un risque de transit sur cette rue étroite ;
- inversion du sens de la rue Leon Ungemach pour éviter un risque de transit à travers le quartier entre la rue Schweitzer et la rue de la Patrie ;
- mise à double sens, pour les bus (avec le sens nord-sud réservé bus et vélos), de la petite section de la rue de la Patrie comprise entre la rue Ungemach et la rue Pasteur.

Principes de gestion des accès des ayants-droits dans les zones à accès contrôlé par borne reliée au PC de circulation Exemple de la Ville de Strasbourg

Bornes abaissées le matin (6h-11h)

- Livraisons
- Desserte riverains

Badge d'accès 24H /24 7J/7

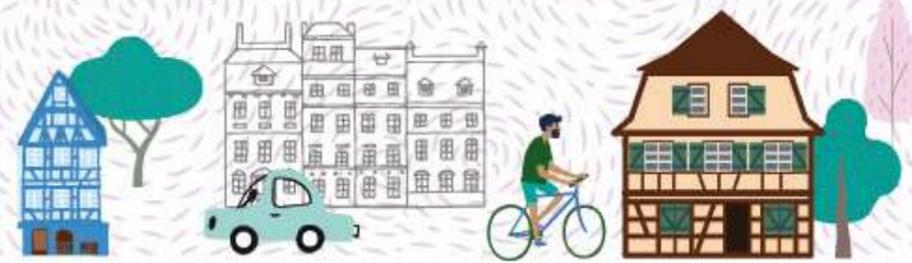
- Riverains (particuliers, professionnels) disposant d'un parking
- Véhicules de police
- Taxis de l'Eurométropole
- PMR
- Personnel médical libéral (Médecins, infirmier.e.s,...)
- Ambulances
- Véhicules de collecte des ordures ménagères

Détenteurs d'autorisations ponctuelles, contrôlée à distance

- Déménagements
- Clients des hôtels (code d'accès)
- Autres interventions ponctuelles (travaux, artisans, etc.)

Figure 225. Principes de gestion des accès dans les zones sous contrôle d'accès à Strasbourg (Getas)

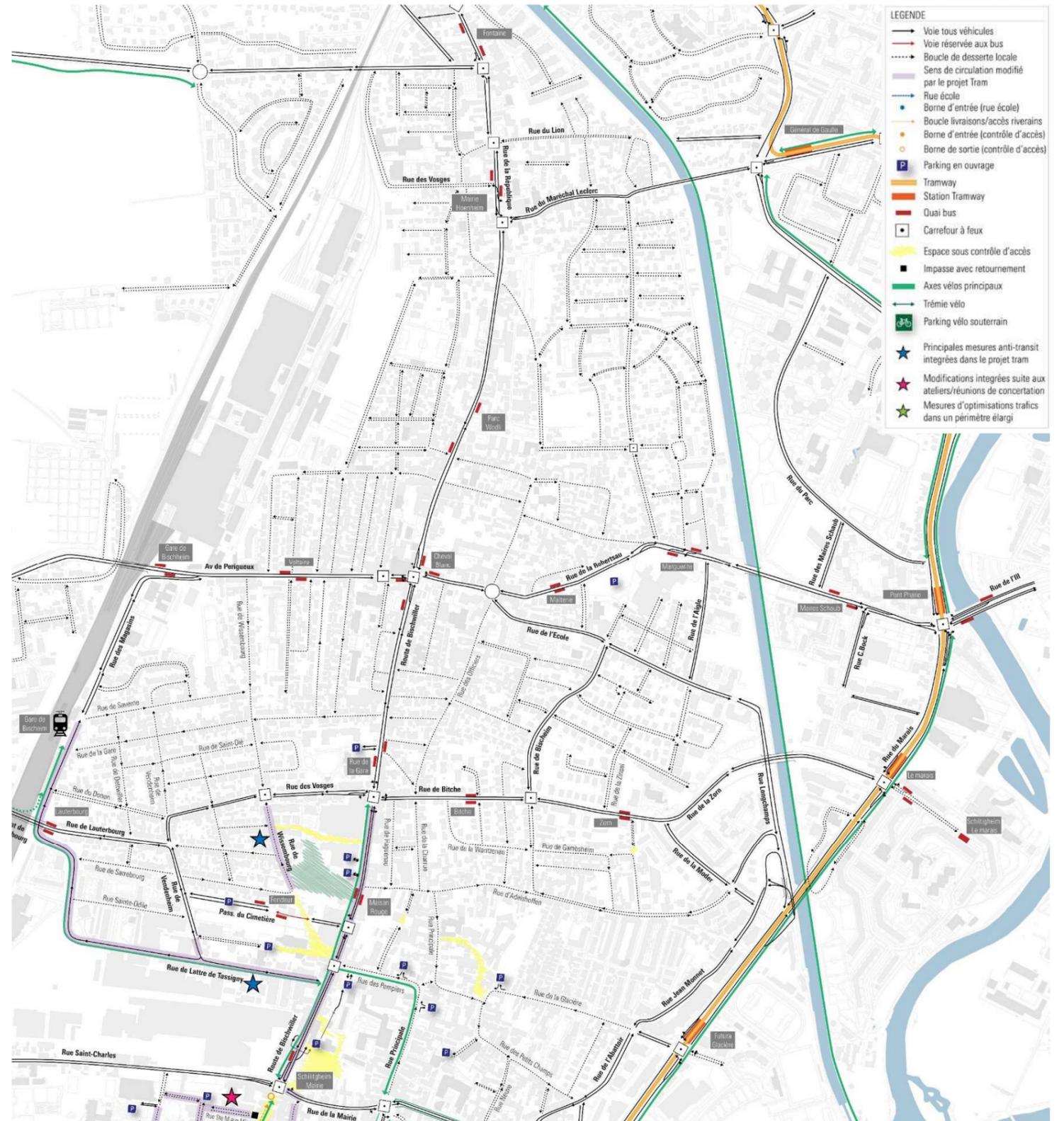
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zoom sur le secteur Route de Bischwiller Nord

Sur la section nord de la route de Bischwiller, le trafic automobile est maintenu dans les deux sens. Une piste cyclable bidirectionnelle sera aménagée sur la partie ouest de la rue entre le carrefour des 4 vents et la rue des Vosges. En mesure complémentaire, la mise à sens unique tête-bêche de la rue De Lattre de Tassigny est proposée afin de simplifier le carrefour De Lattre de Tassigny / Route de Bischwiller et de créer un itinéraire cyclable confortable entre le centre-ville et la gare.

Figure 226 : Plan de circulation multimodal stade AVP – Secteur Route de Bischwiller Nord (Getas)



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Secteur Centre

Zoom sur le secteur Gare-Halles

Le plan de circulation ci-contre intègre d'ores et déjà les modifications de plan de circulation liées aux projets qui seront mis en œuvre avant le tramway : ring vélo, projet des Halles.

Il présente :

- l'affectation des voies et des sens de circulation pour les différents modes (voitures, bus, tram, pistes cyclables), le long du tracé tramway proprement dit ;
- les modifications de circulation introduites par le projet dans son environnement élargi (surlignées en mauve) et notamment les changements de sens de circulation destinés à éviter les itinéraires de shunt à travers les quartiers, les mesures d'optimisation du trafic à une échelle élargie ;
- les modifications et ajustements intégrés suite aux ateliers et réunion de concertation qui ont eu lieu durant la phase AVP au printemps 2023 (repérées par des étoiles rouge, détail présenté dans le bilan de la concertation de juillet 2023).

Dans le quartier gare, l'extension du tracé tramway jusqu'à une nouvelle station au sud de la place et l'insertion de son arrière gare sur le boulevard de Metz introduit une couche de complexité supplémentaire dans l'organisation des circulations entre les différents modes. Elle implique une limitation des accès automobile à la place, et une gestion des accès des ayants-droits. A ce stade, il est envisagé d'étendre la zone sous accès contrôlé de la rue du Maire Kuss, en déplaçant la borne existante vers le sud de la place.

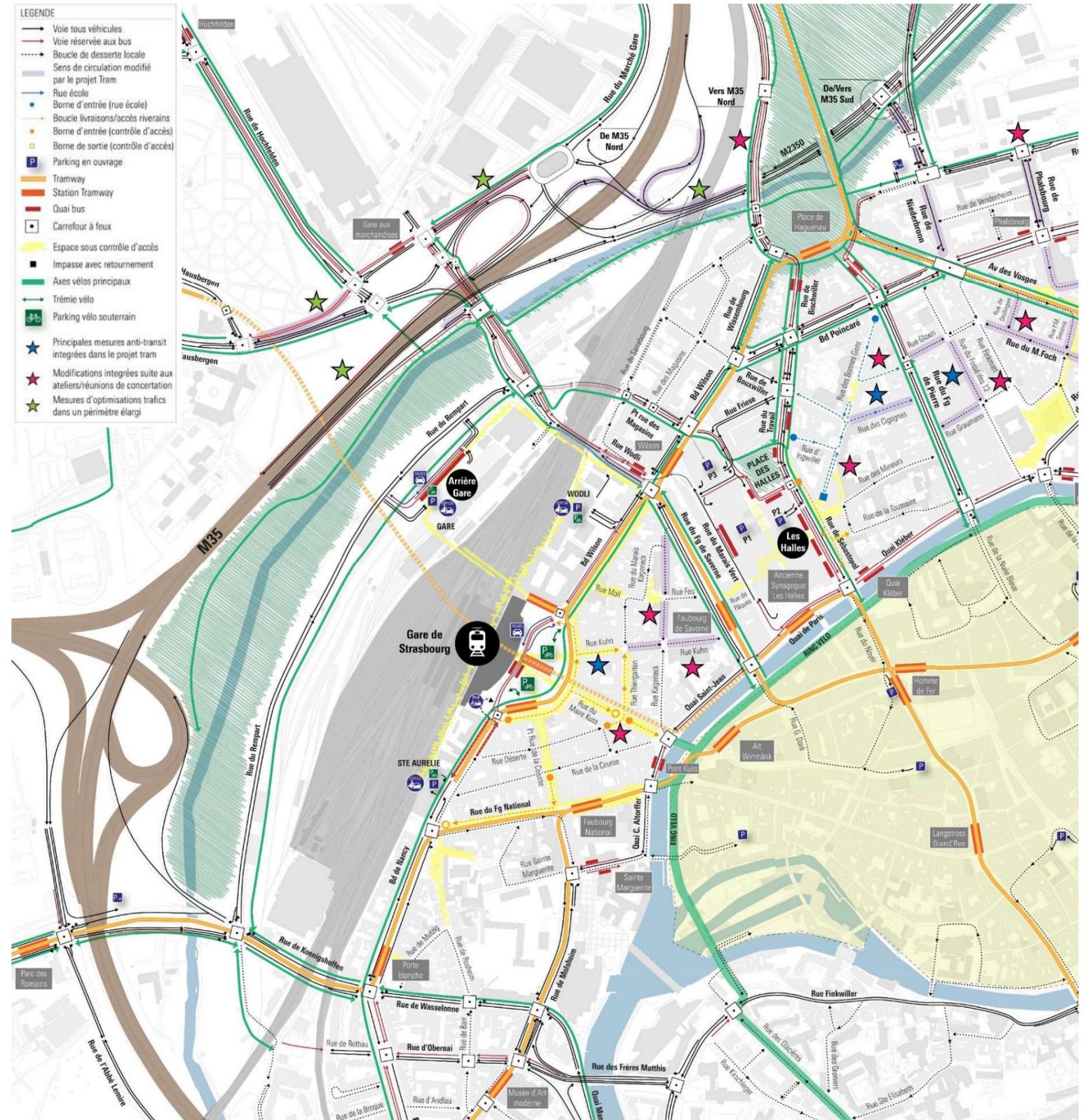
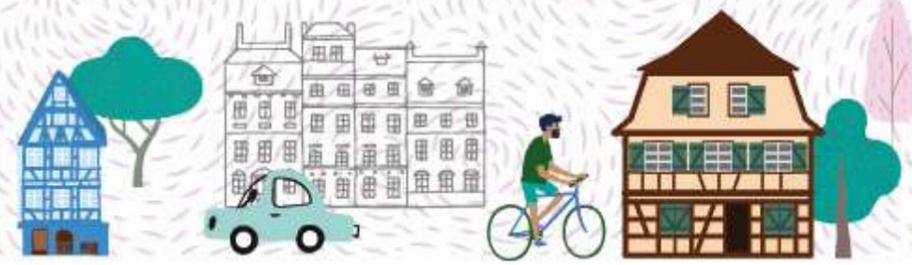


Figure 227 : Plan de circulation multimodal stade AVP – Secteur Gare-Halles (Getas)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zoom sur le secteur Vosges-Neustadt

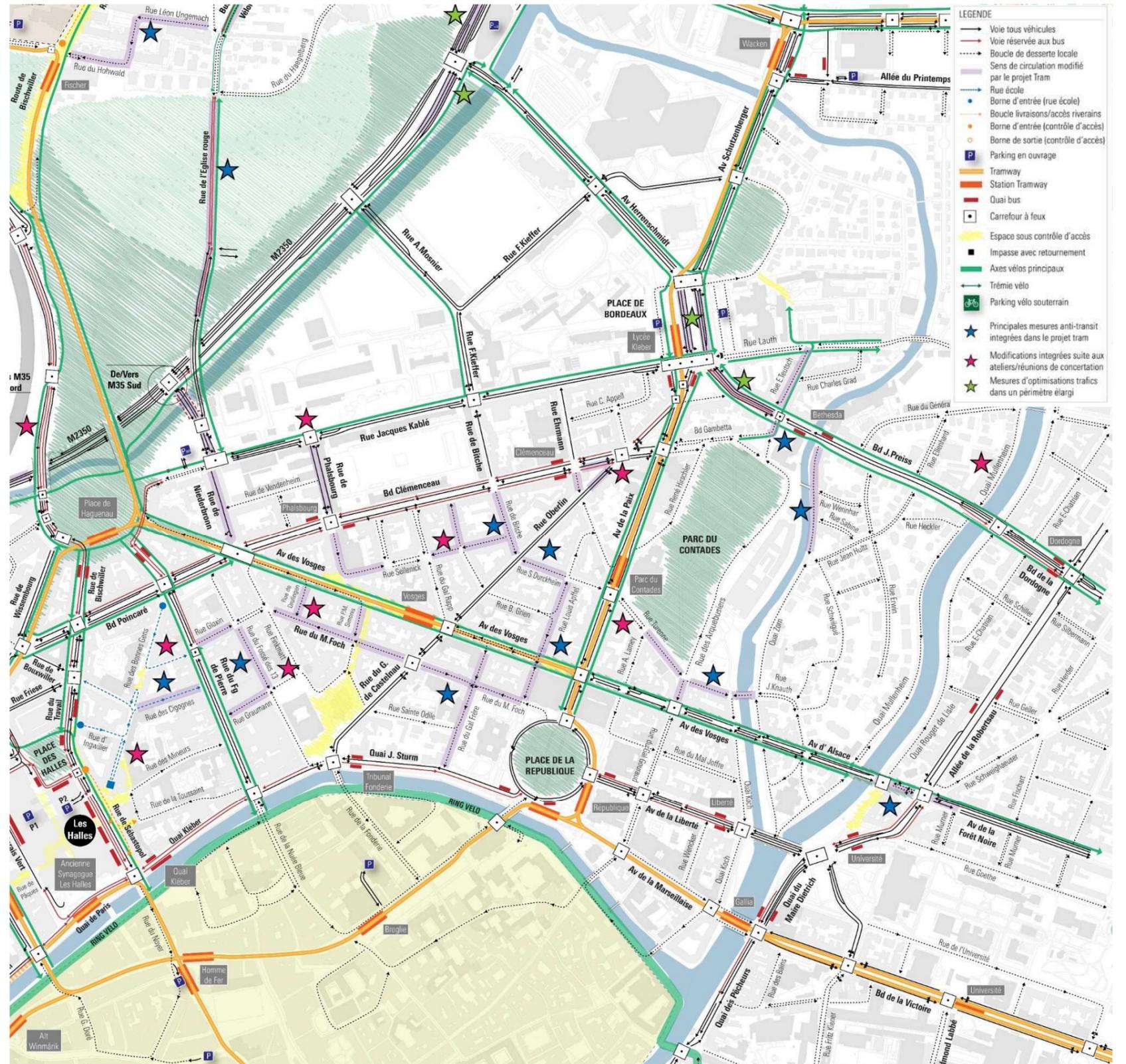
Le plan de circulation présente :

- l'affectation des voies et des sens de circulation pour les différents modes (voitures, bus, tram, pistes cyclables), le long du tracé tramway proprement dit ;
- les modifications de circulation introduites par le projet dans son environnement élargi (surlignées en mauve) et notamment les changements de sens de circulation destinés à éviter les itinéraires de shunt à travers les quartiers (par exemple, mise à sens unique de la rue du Maréchal Foch, parallèle à l'Avenue des Vosges, même principes rue Turenne ou Bd Gambetta autour du Parc des Contades) et les mesures d'optimisation du trafic à une échelle élargie, mesures hors périmètre de l'opération tramway, comme les propositions d'optimisation du fonctionnement de la Place de Bordeaux ;
- les modifications et ajustements intégrés suite aux ateliers et réunions de concertation qui ont eu lieu durant la phase AVP au printemps 2023 (repérées par des étoiles rouge, détail présenté dans le bilan de la concertation de juillet 2023).

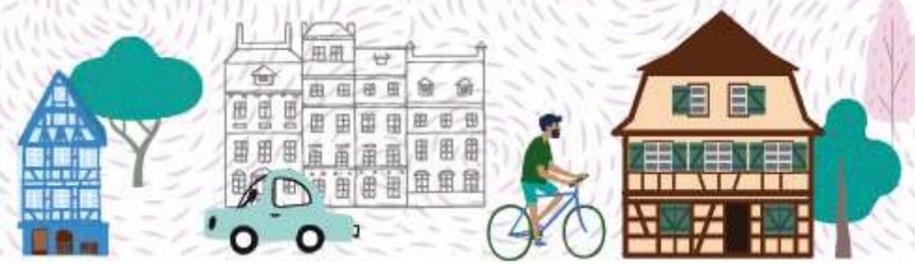
Par rapport aux premières hypothèses présentées en atelier de concertation, des modifications ont été apportées sur les sens de circulation des rues situées entre la rue Jacques Kablé et le boulevard Clémenceau (rue de Niederbronn, rue de Phalsbourg, rue de Bitche). Différents scénarios ont été évalués au regard de la lisibilité des circuits d'entrée et de sortie du quartier en direction de la M2350, des impacts des modifications du plan de circulation en termes de risques de reports de trafic.

La solution retenue pour l'AVP consiste à inverser le sens de circulation de la rue de Niederbronn (entrant vers le centre) et à mettre à double sens la rue de Phalsbourg, ce qui implique la création d'un carrefour à feux à son intersection avec la rue Jacques Kablé. Ce dispositif apparaît comme le plus équilibré et le moins impactant en reports de trafics sur les rues avoisinantes.

Figure 228 : Plan de circulation multimodal stade AVP – Secteur Vosges-Neustadt (Getas)



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



➤ L'étude des carrefours

Principes généraux

Les carrefours font l'objet d'une approche de capacité statique permettant d'apprécier les réserves de capacité à l'HPM et à l'HPS en situation projet 2027. Ces estimations sont établies sur la base d'une proposition de phasage intégrant les phases spécifiques prioritaires des transports en commun (tram, BHNS, bus) et les temps perdus relatifs à celles-ci.

Les trafics de dimensionnement retenus pour l'étude des fiches carrefours sont présentés ci-après. Ils ont été définis à partir des données de comptages consolidées issues des différentes sources, auxquels ont été affectées les variations de trafic en heures de pointes déterminées par la modélisation entre la situation actuelle et la situation projet tramway 2027.

L'étude de fonctionnement des carrefours a été réalisée sur l'ensemble des carrefours du projet Tram Nord, les cartes ci-après montrent uniquement les principaux résultats. Afin d'avoir un point de comparaison avec aujourd'hui, le calcul de capacité du carrefour a été effectué en situation actuelle 2022 à partir des trafics existants et en version projet 2027 sur la base des trafics de dimensionnement présentés ci-avant.

La capacité utilisée d'un carrefour est le % de temps de vert utilisé par les trafics pour s'écouler en comparaison avec le temps de vert total disponible lorsqu'on a enlevé les temps de rouge, les temps piétons et les phases spécifiques dédiés aux transports en commun. On considère généralement que :

- En dessous de 70%, la circulation est fluide ;
- Entre 70% et 85%, la circulation est parfois ralentie avec des remontées de files ponctuelles ;
- Entre 85% et 100%, la circulation est dense mais la totalité de la demande de trafic est écoulee sur l'heure de pointe ;
- Au-delà de 100%, le carrefour est saturé et une partie de la demande de trafic ne peut pas franchir le carrefour.

Secteur Nord

Trafics de dimensionnement

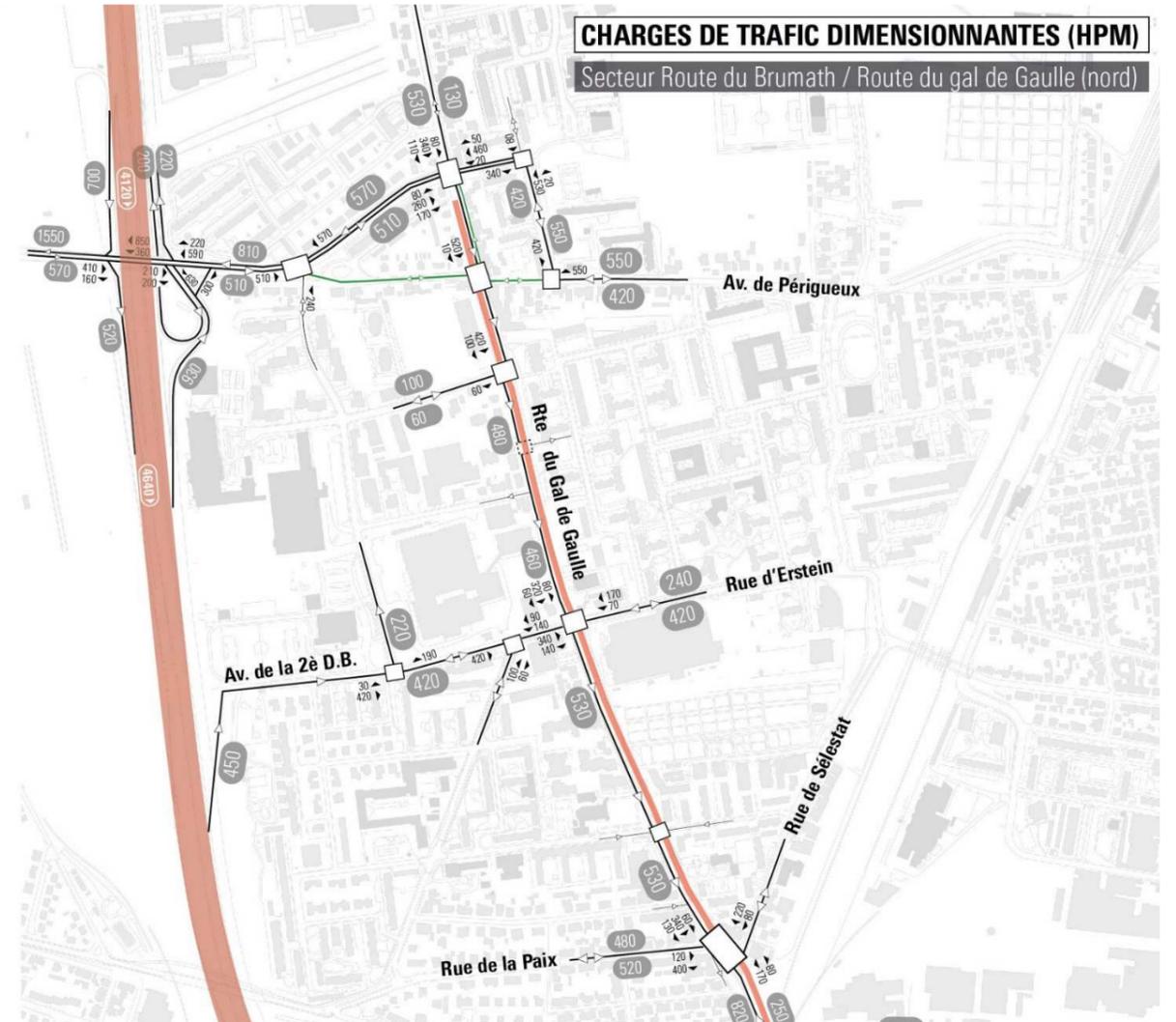


Figure 229 : Trafics de dimensionnement HPM en situation 2027 Projet Tram – Partie nord de la route du Général de Gaulle

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

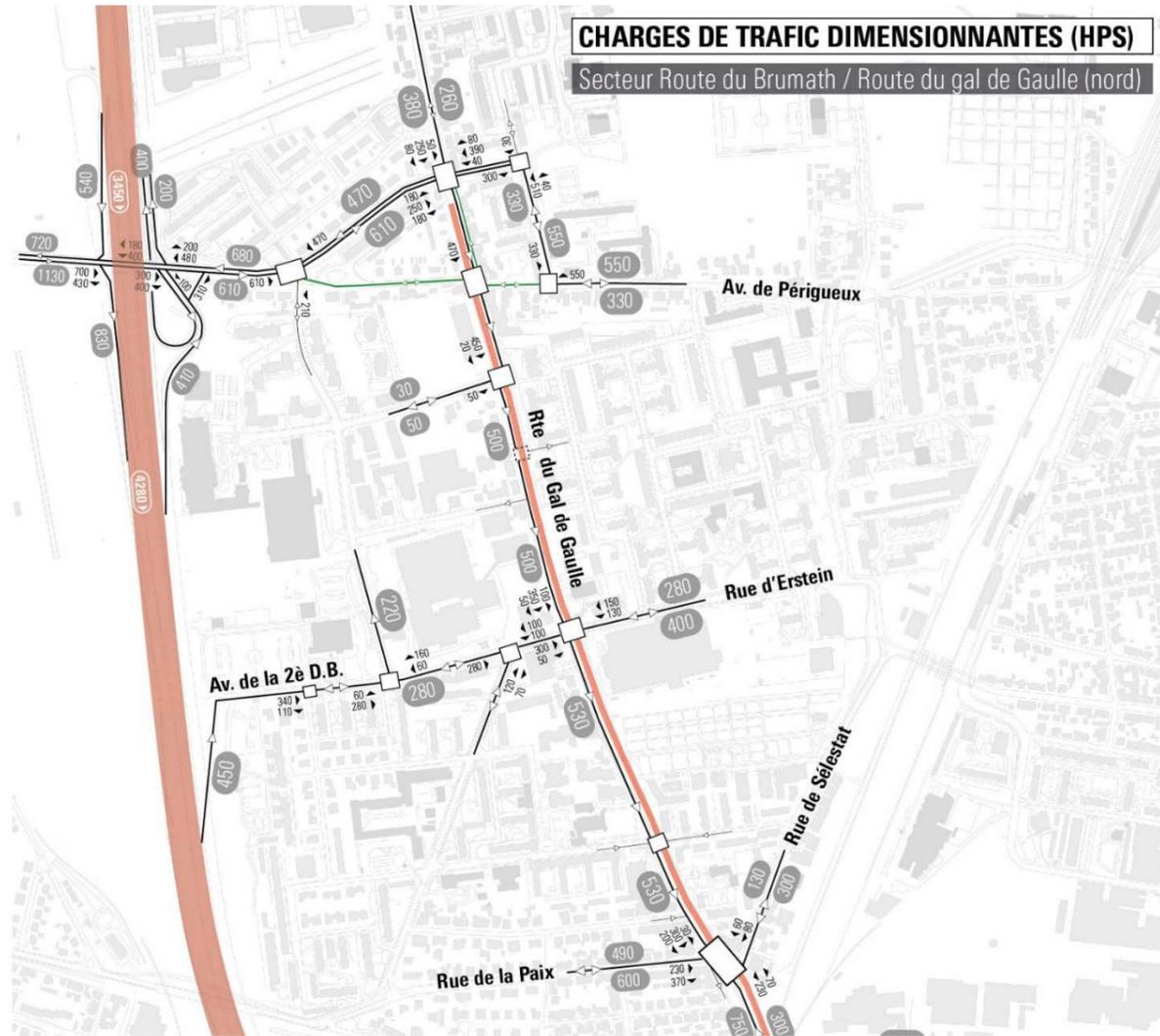
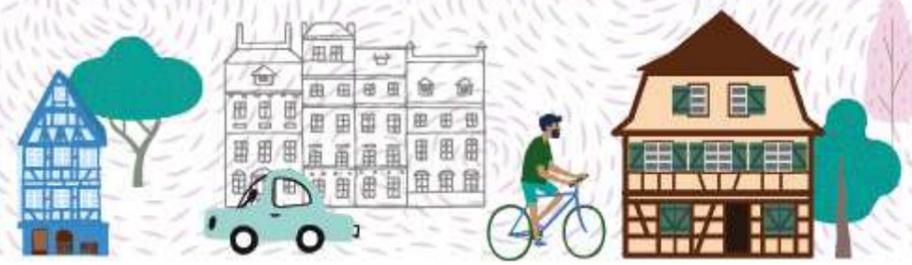


Figure 230 : Trafics de dimensionnement HPS en situation 2027 Projet Tram- Partie nord de la route du Général de Gaulle

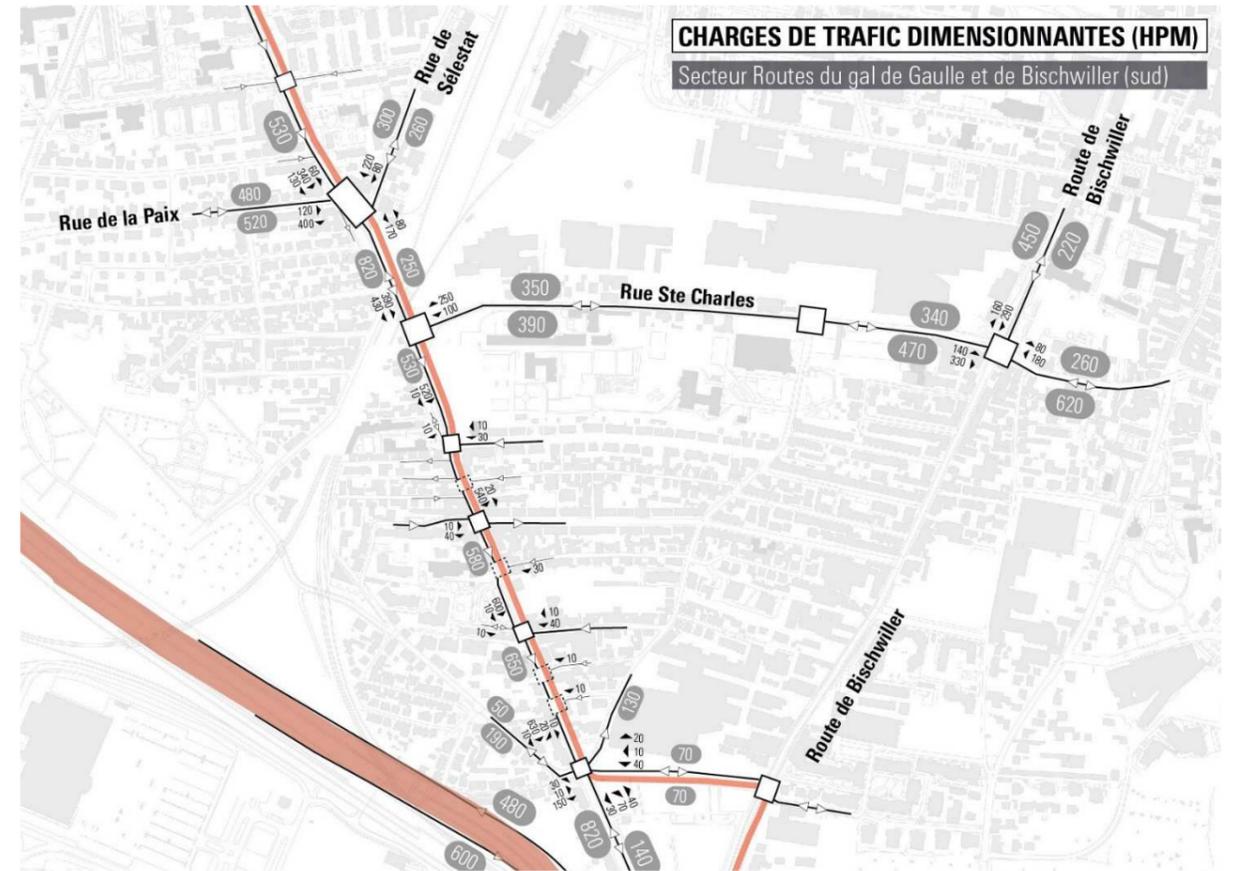


Figure 231 : Trafics de dimensionnement HPM en situation 2027 Projet Tram- Partie sud de la route du Général de Gaulle

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

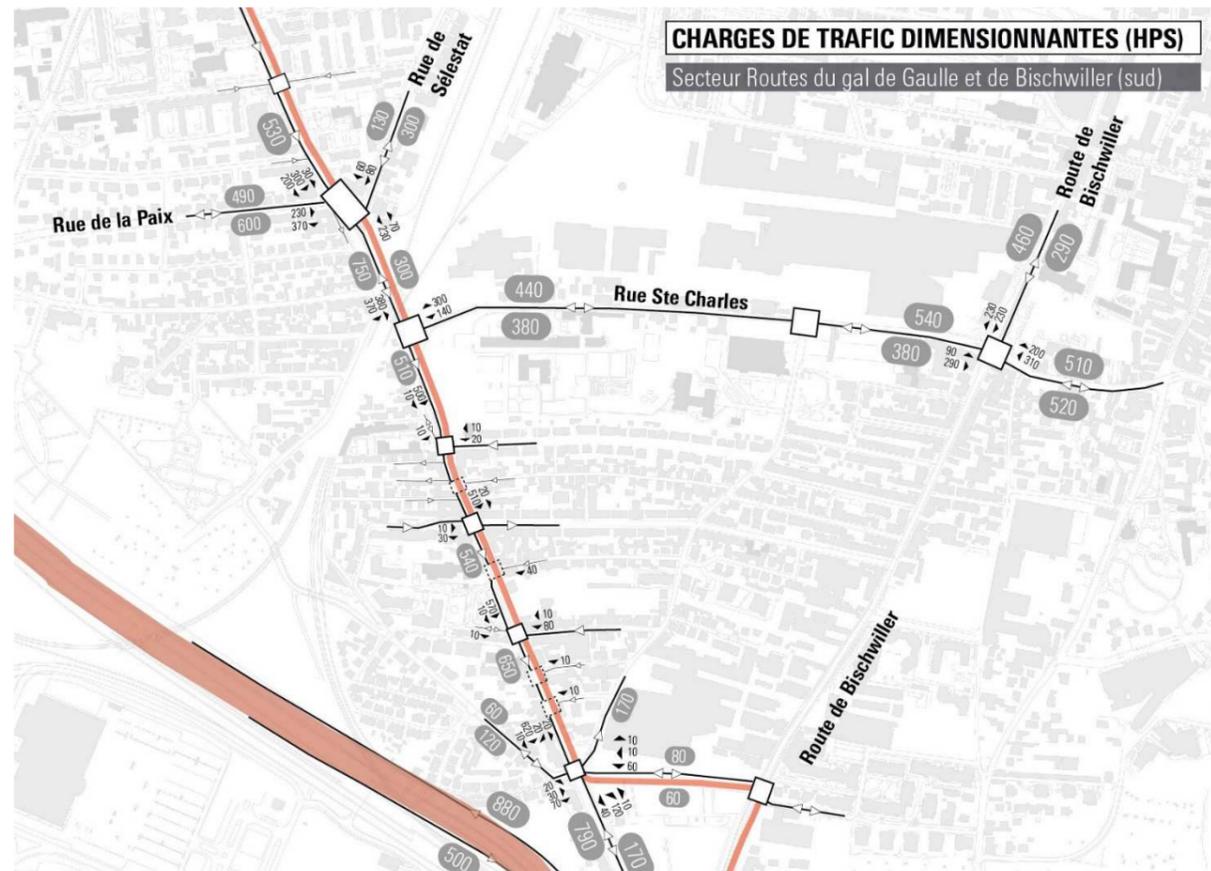
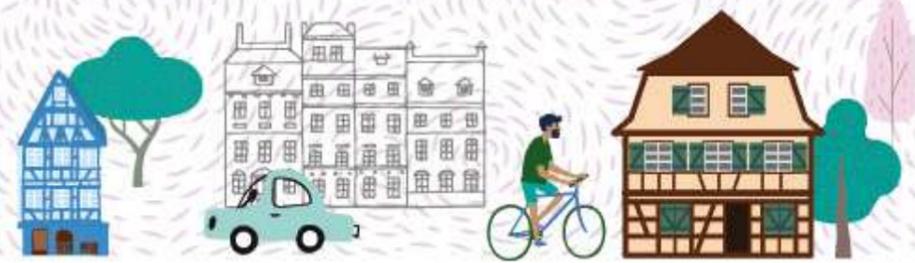


Figure 232 : Trafics de dimensionnement HPS en situation 2027 Projet Tram- Partie sud de la route du Général de Gaulle

Estimation des capacités utilisées

Les calculs de capacité effectués en tenant compte des phases dédiées au tram montrent que la majorité des carrefours présentera un fonctionnement satisfaisant et que le dimensionnement réalisé en AVP permettra d'écouler 100% de la demande de trafic projetée à l'horizon 2027.

Cet exercice met en évidence les carrefours les plus contraints, en particulier :

- Rue d'Erstein / route du Gal de Gaulle pour lequel une optimisation a été recherchée et devra être confirmée dans les phases ultérieures en tenant compte des enjeux de la future ligne C5 (position des arrêts, correspondances, temps de parcours) ;
- rue de la Paix / rue de Sélestat / route du Gal de Gaulle pour lesquels une modélisation dynamique a permis de définir des optimisations qui pourront être travaillées dans les phases ultérieures du projet.

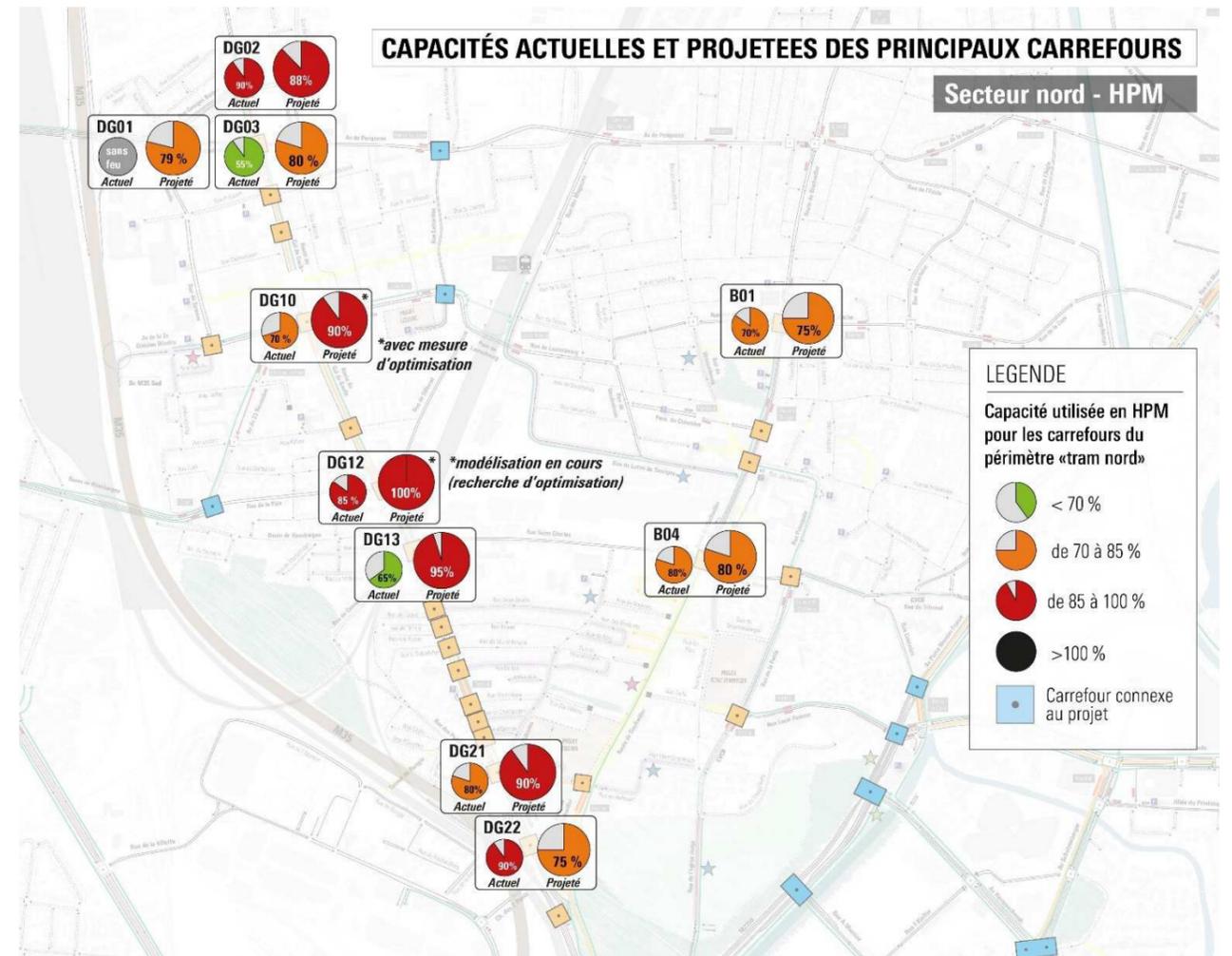


Figure 233 : Capacités utilisées sur les principaux carrefours en HPM en situation actuelle et en situation 2027 Projet Tram- Secteur Nord

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

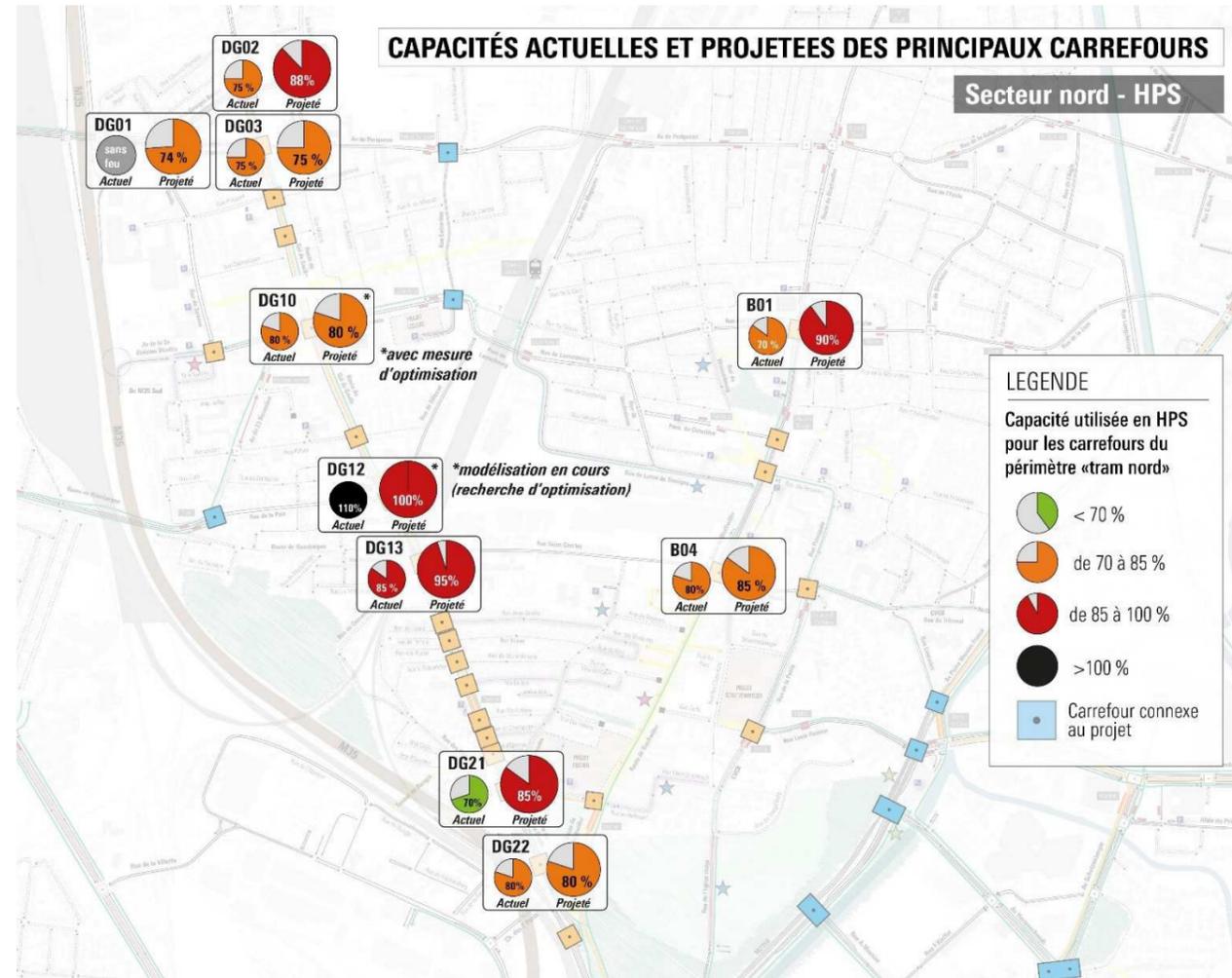


Figure 234 : Capacités utilisées sur les principaux carrefours en HPS en situation actuelle et en situation 2027
Projet Tram– Secteur Nord

Secteur Centre

Traffic de dimensionnement

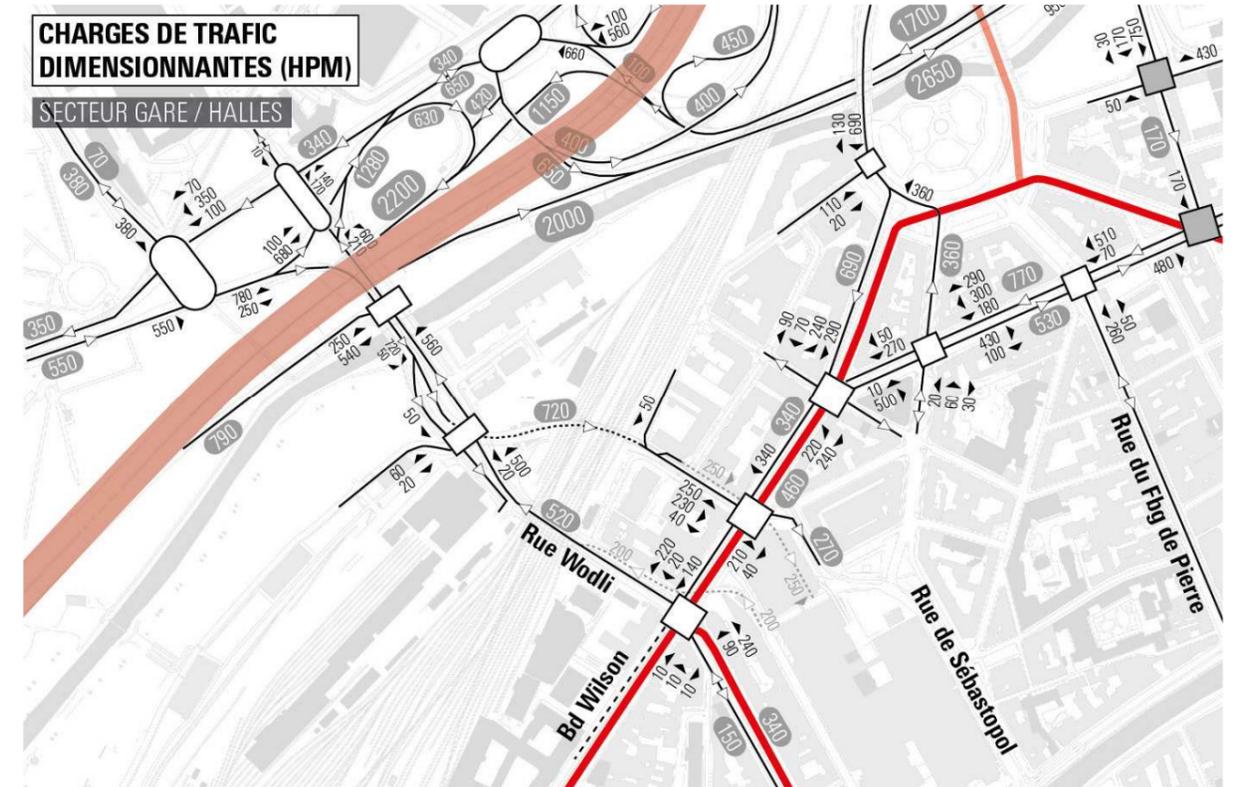


Figure 235: Trafics de dimensionnement HPM en situation 2027 Projet Tram– Secteur Wodli Petite rue des Magasins

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

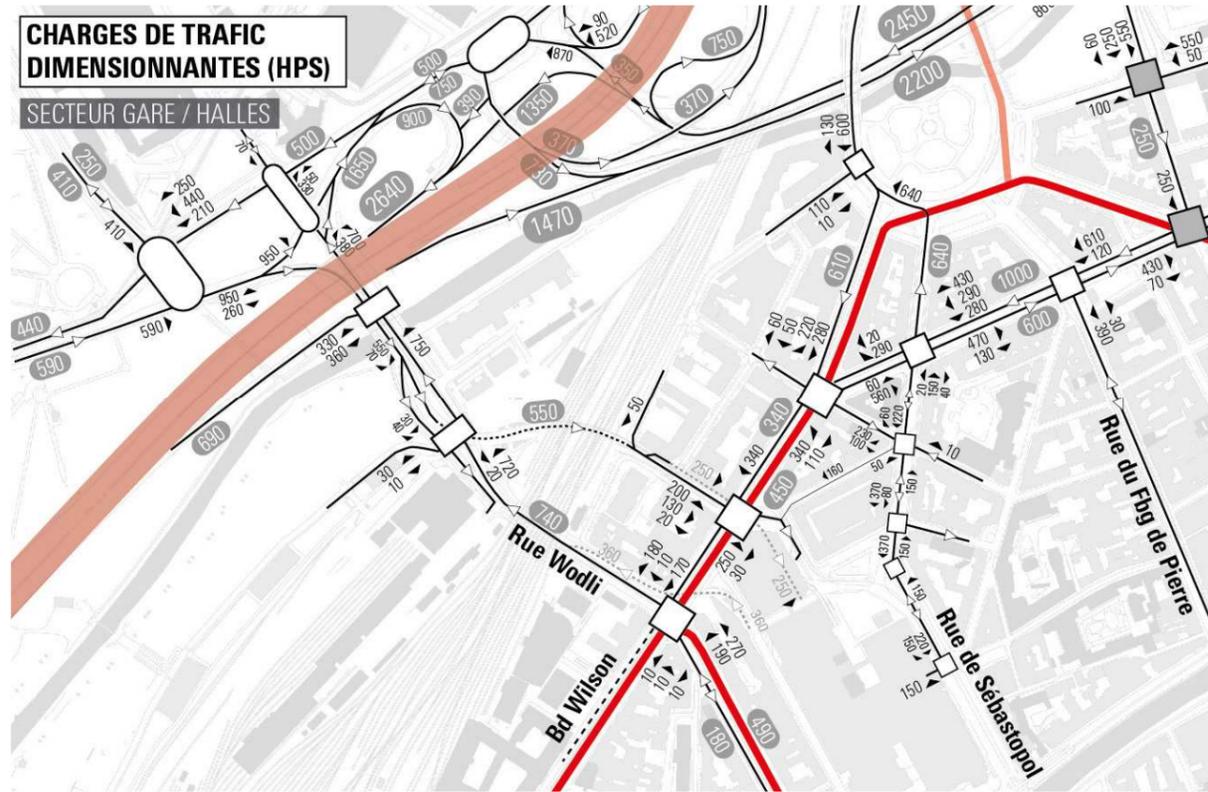
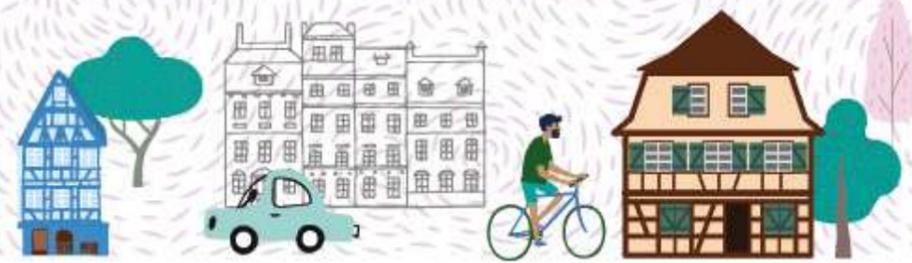


Figure 236: Trafics de dimensionnement HPS en situation 2027 Projet Tram– Secteur Wodli Petite rue des Magasins

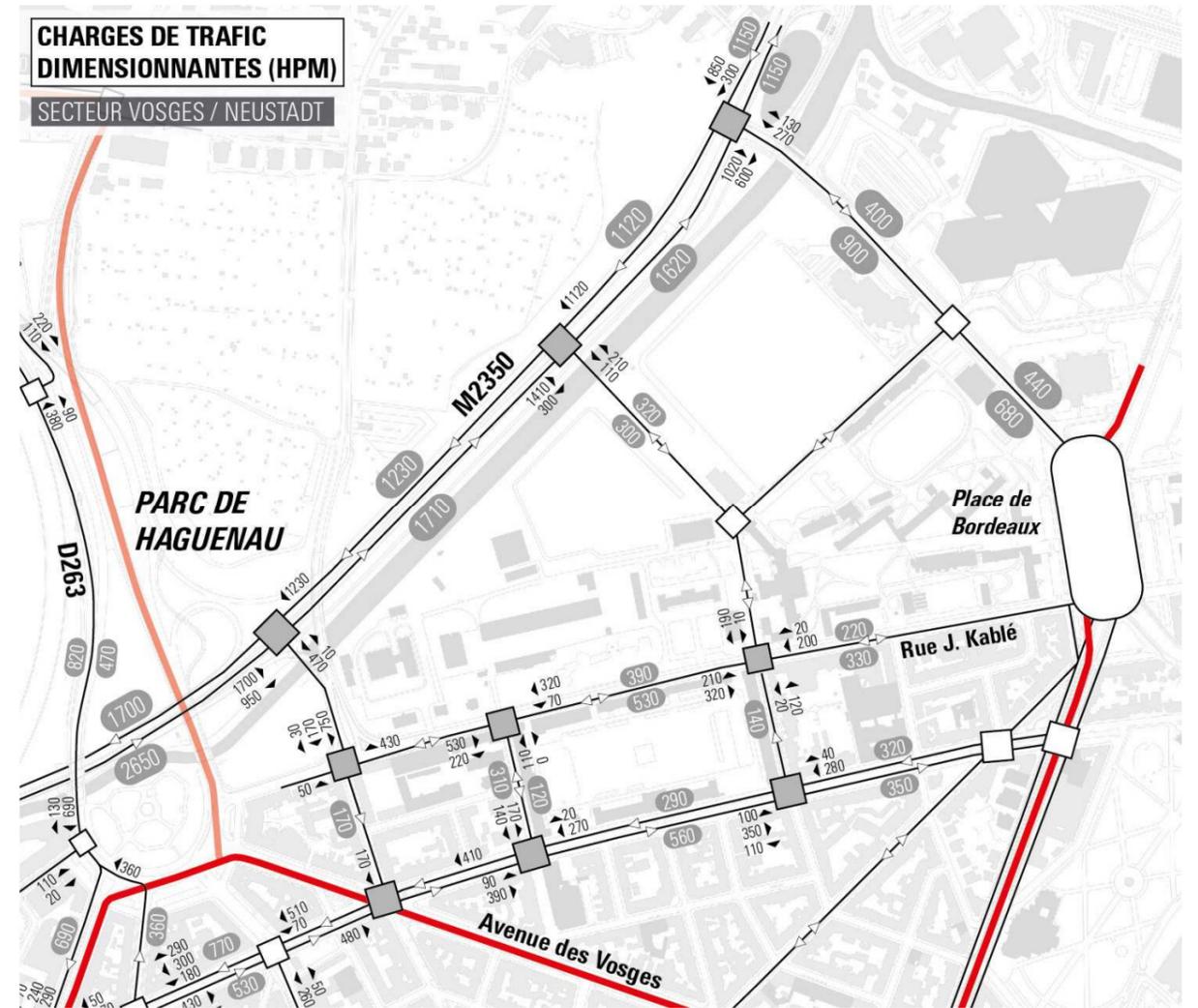


Figure 237: Trafics de dimensionnement HPM en situation 2027 Projet Tram– Secteur Vosges Kablé M2350

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

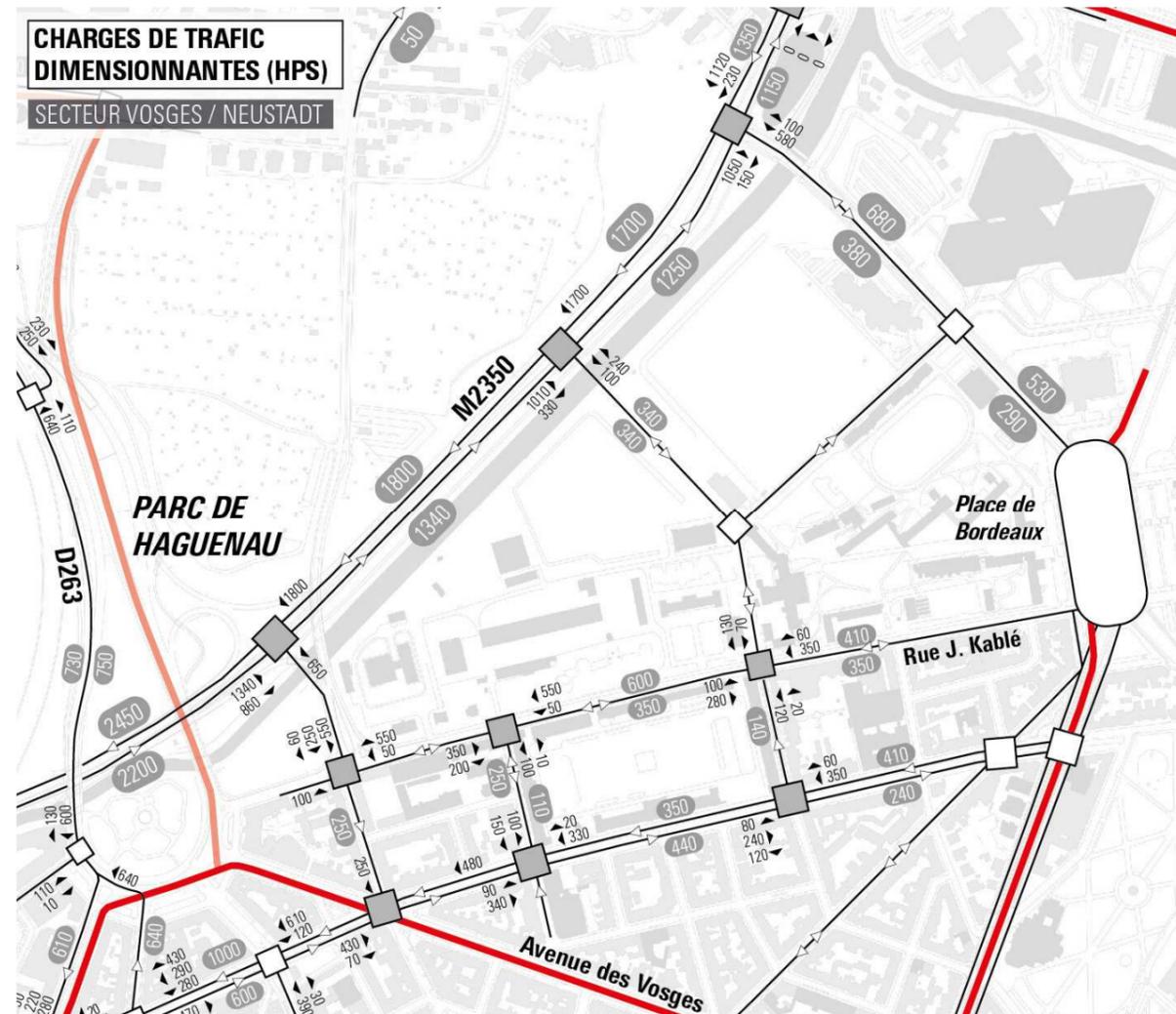
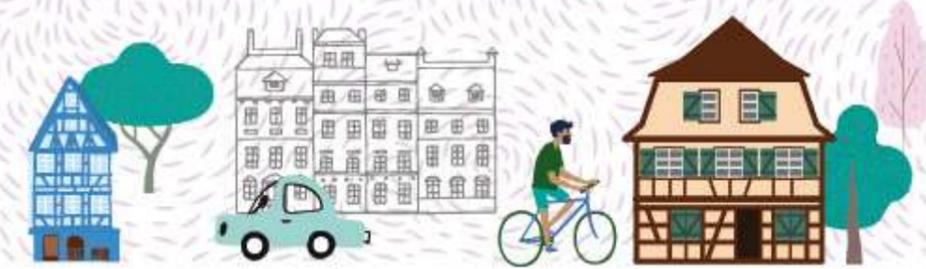


Figure 238: Trafics de dimensionnement HPS en situation 2027 Projet Tram– Secteur Vosges Kablé M2350

Estimation des capacités utilisées

Les calculs de capacité effectués en tenant compte des phases dédiées au tram montrent que la majorité des carrefours présentera un fonctionnement satisfaisant et que le dimensionnement réalisé en AVP permettra d'écouler 100% de la demande de trafic projetée à l'horizon 2027.

Cet exercice met en évidence les carrefours les plus contraints, en particulier :

- les carrefours situés sur le boulevard Wilson pour lesquels la capacité d'écoulement est réduite par le passage des trois lignes de tramway et la réduction à 2x1 voies sur le boulevard ;
- le carrefour « triangle » avec la sortie de ville Fg de Saverne/Wodli qui est un des plus complexes du projet ;
- l'entrée de ville Petite Rue des Magasins et rue de Wissembourg.

Néanmoins le calcul des taux de capacité utilisée restant proche des 100%, cela peut impliquer des remontées de file aux heures de pointe mais pas de saturation rédhibitoire du système routier, et notamment des sorties M35.

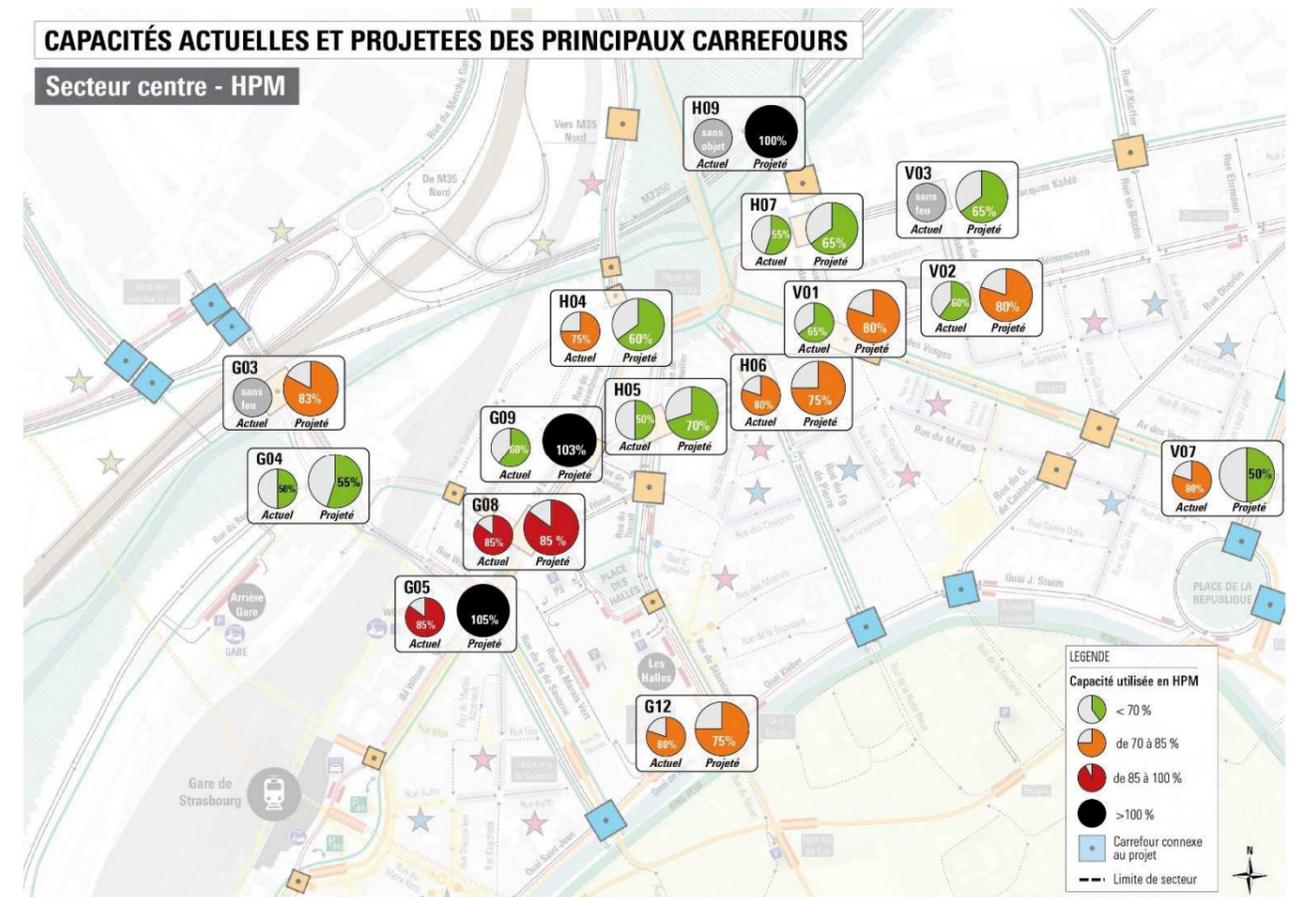


Figure 239: Capacités utilisées sur les principaux carrefours en HPM en situation actuelle et en situation 2027 Projet Tram– Secteur Centre

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

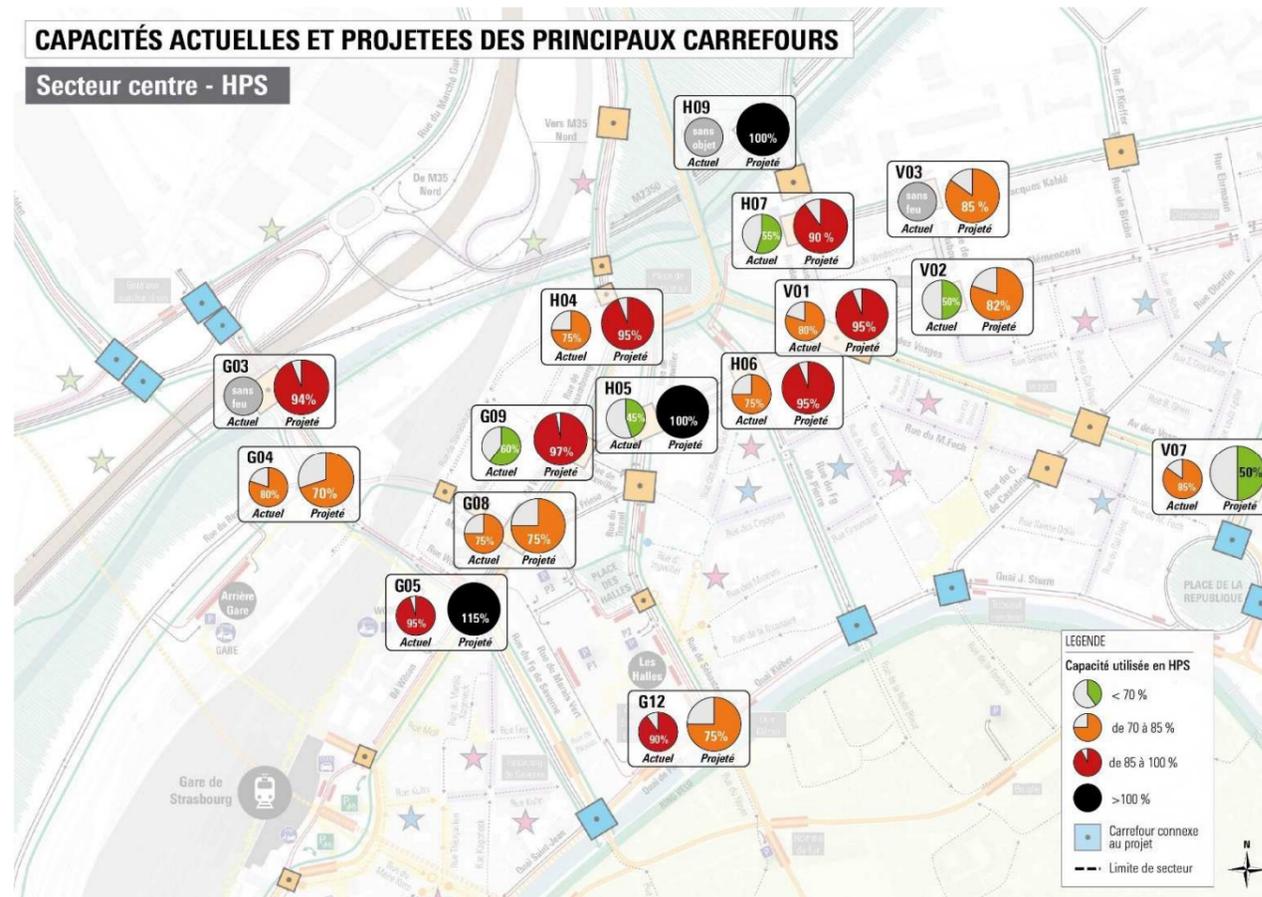
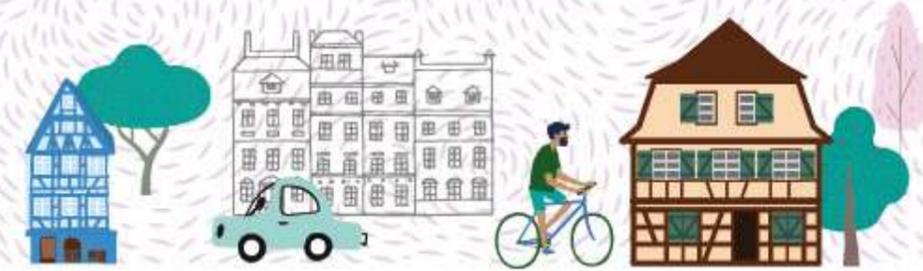


Figure 240: Capacités utilisées sur les principaux carrefours en HPS en situation actuelle et en situation 2027
Projet Tram– Secteur Nord

➤ Les déplacements des cycles et piétons

Le développement et l'amélioration du réseau des cheminements modes actifs, vélos et piétons, est une couche à part entière du système de mobilité associé au projet. Sur les voiries empruntées par le tramway, la création d'aménagements cyclables identifiés, séparés de la chaussée et des cheminements piétons sera systématique.

Sur l'axe Général de Gaulle / Route de Brumath, le projet permettra la création d'un aménagement cyclable bidirectionnel entre la place de Haguenau et la rue Georges Burger à Bischheim.

Sur la branche de la route de Bischwiller :

- la fermeture à la circulation motorisée (sauf ayants droits) de la partie sud permettra de créer un axe magistral pour les piétons et cycles, circulation confortable pour les cyclistes (au centre de la rue), espaces généreux pour les piétons et végétalisation changeant l'ambiance de la rue ;
- la section comprise entre la rue de la Mairie et la rue des Vosges sera traitée de façon à assurer une continuité cyclable bidirectionnelle.

D'autres aménagements (hors projet tram nord), en cours d'étude et de programmation, viendront compléter le réseau cyclable structurant, notamment avec des itinéraires est-ouest aujourd'hui difficiles.

L'insertion du projet tramway nord permettra de traiter avec des aménagements cyclables dédiés et confortables :

- la liaison Place de la Gare – Place de Haguenau via le Boulevard Wilson, avec une piste cyclable bidirectionnelle ;
- la liaison Place de Haguenau – Place de la République via l'Avenue des Vosges, avec des pistes unidirectionnelles de 2,25 m de largeur ;
- entre le Boulevard Wilson et l'Avenue des Vosges, via le Boulevard Poincaré pour mailler le secteur : création d'une piste cyclable dans le sens ouest-est et couloir bus ouvert aux cyclistes dans le sens est-ouest ;
- les connexions entre la Place de Haguenau et Schiltigheim, via chacun des deux franchissements de la M2350, et en particulier via le franchissement Est, réservé au tramway et aux modes actifs ;
- La liaison de rocade Vélostras en traversée Est-Ouest de la place de Haguenau, pour laquelle le franchissement de nombreux carrefours est évitée.

Ces aménagements pour les modes actifs viennent compléter les aménagements pour ces usages le long d'autres lignes de tramway ou de BHNS ou ceux aménagés par la Eurométropole sur le réseau de voirie.

L'insertion du tramway en site propre et les aménagements annexes du projet (pistes cyclables, cheminements piétons, aménagements paysagers et réorganisation des carrefours) contribuent à améliorer la sécurité sur l'ensemble du tracé des usagers par séparation des différents flux.

Le projet s'accompagne par ailleurs d'un projet très ambitieux en matière de stationnement vélo, avec la création d'un parking d'environ 3.000 places de stationnement sécurisé sous la place de la gare (incluant le parking déjà existant de 600 places environ), dans l'actuel parking courte durée.

Ainsi, le projet permet d'améliorer les déplacements des modes actifs par la création de cheminements cyclables sécurisés le long de son tracé et par le renforcement du maillage modes actifs au sein de l'agglomération strasbourgeoise.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

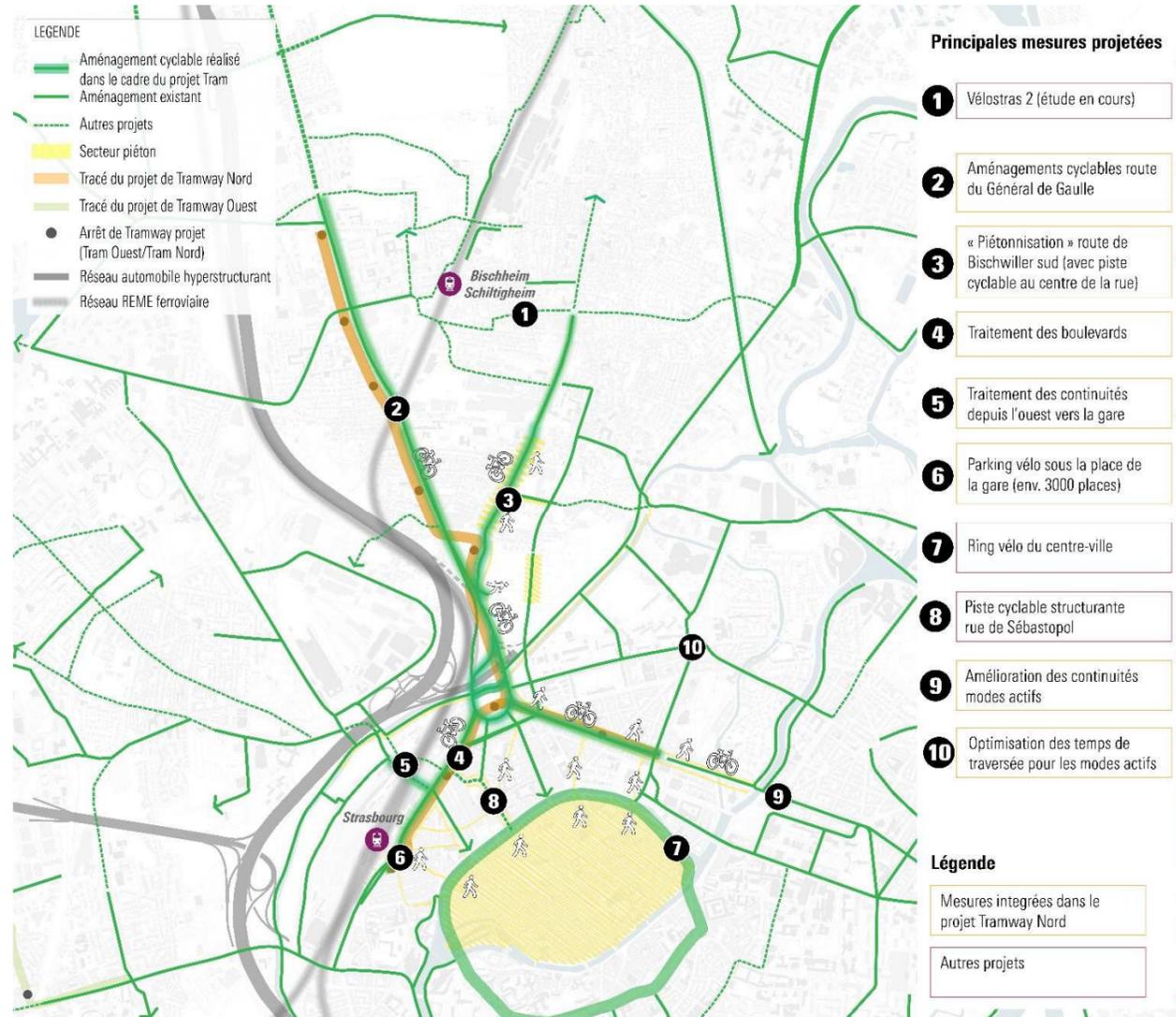


Figure 241 : Le projet tramway nord contribuera fortement au maillage du réseau structurant pour les modes actifs (Réalisation : GETAS)

A noter, les mesures 1, 7 et 8 sont liées à d'autres projets (hors projet Tram Nord).

Au total, le projet permettra :

- de traiter les principales concentrations de « points noirs » du réseau cyclable recensées auprès des usagers (baromètre Fubicy 2021) :
 - 60% des points noirs du secteur nord ;
 - 45% des points noirs des secteurs Gare/Halles/Tribunal/Contades ;

- d'améliorer considérablement la répartition de l'espace-rue entre modes actifs et circulation automobile sur chacune de ses branches.

Malgré la complexité de gestion des carrefours (triangle ferroviaire, cumul de lignes tramway), le réglage des carrefours tiendra compte des objectifs d'amélioration des temps de traversées pour les piétons et les vélos.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

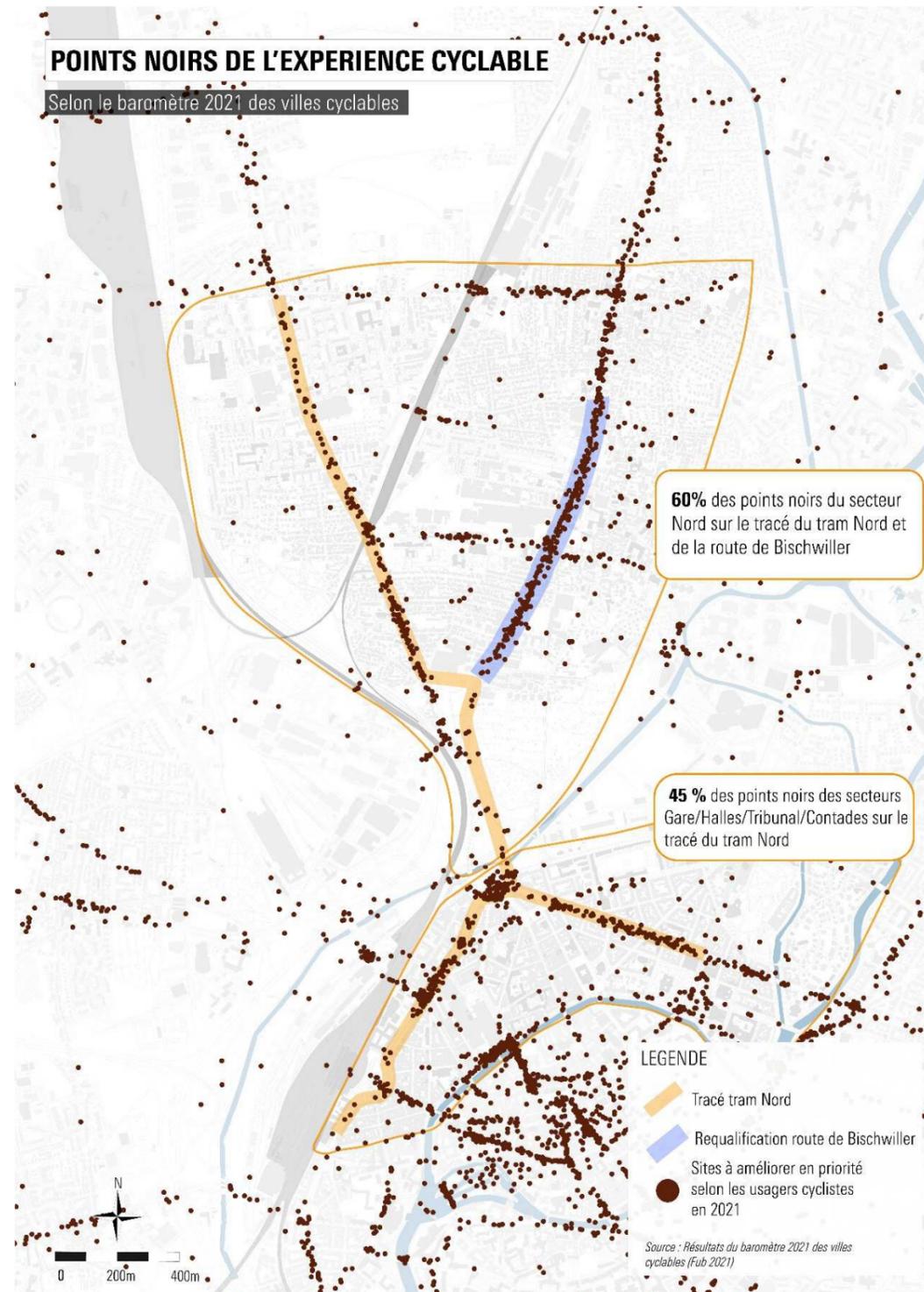


Figure 242: Points noirs (baromètre Fubicy 2021) traités dans le cadre du projet Tram Nord

➤ Le stationnement

Le projet tram vers le Nord s'inscrit dans le contexte d'une évolution de la réglementation du stationnement public sur voirie, tant sur les communes de Strasbourg (extension des zones de stationnement réglementées, évolutions tarifaires et limitation des durées) que de Schiltigheim (déploiement progressif du stationnement payant sur voirie sur l'essentiel du banc communal). Ces évolutions contribueront à la réduction de la pression du stationnement sur l'espace public.

Le tramway, la réorganisation du réseau bus et le développement des modes actifs constituent des alternatives à l'usage et à la possession de véhicules automobiles, et font à ce titre partie des solutions compensatoires à ces politiques de stationnement.

L'insertion du projet induira par ailleurs la suppression de places existantes sur les axes empruntés par le tracé (et sur la route de Bischwiller). À ce stade d'avancement du projet, le bilan des places supprimées sur voirie sur l'ensemble du projet tram Nord (hors projets connexes Halles, Espex, NPNRU Ecrivains) s'établit à environ 468 places, dont 279 places sur le secteur nord (suppression de 376 places compensée par la création du parking de 68 places environ côté nord de la rue des Malteries et de quelques places en voirie). et 189 places sur le secteur centre (suppression de 479 places compensée par la création du parking Eglise Rouge de 290 places).

La création d'un nouveau parc-relais (P+R), envisagée au terminus nord dans le programme de maîtrise d'œuvre, n'a pas été retenue dans le cadre des études d'AVP, au regard à la fois des difficultés soulevées par l'insertion d'un tel équipement, et des doutes quant à son intérêt réel (notamment concurrence avec le P+R de l'Espace Européen de l'Entreprise, très bien connecté au centre par la ligne G, par ailleurs actuellement peu utilisé).

En revanche, sont envisagées à ce stade les mesures suivantes (**mesure de compensation C1.1z**) :

- la création d'un parking en ouvrage à proximité des rues Kablé et de l'Eglise Rouge (jauge indicative de 290 places) ;
- la création d'un parking riverains rue Poincaré à Bischheim pour compenser les pertes de places des immeubles liées à l'insertion du terminus ;
- la création d'un parking de 68 places environ accessible depuis la rue des Malteries à proximité de la partie piétonnisée de la route de Bischwiller.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

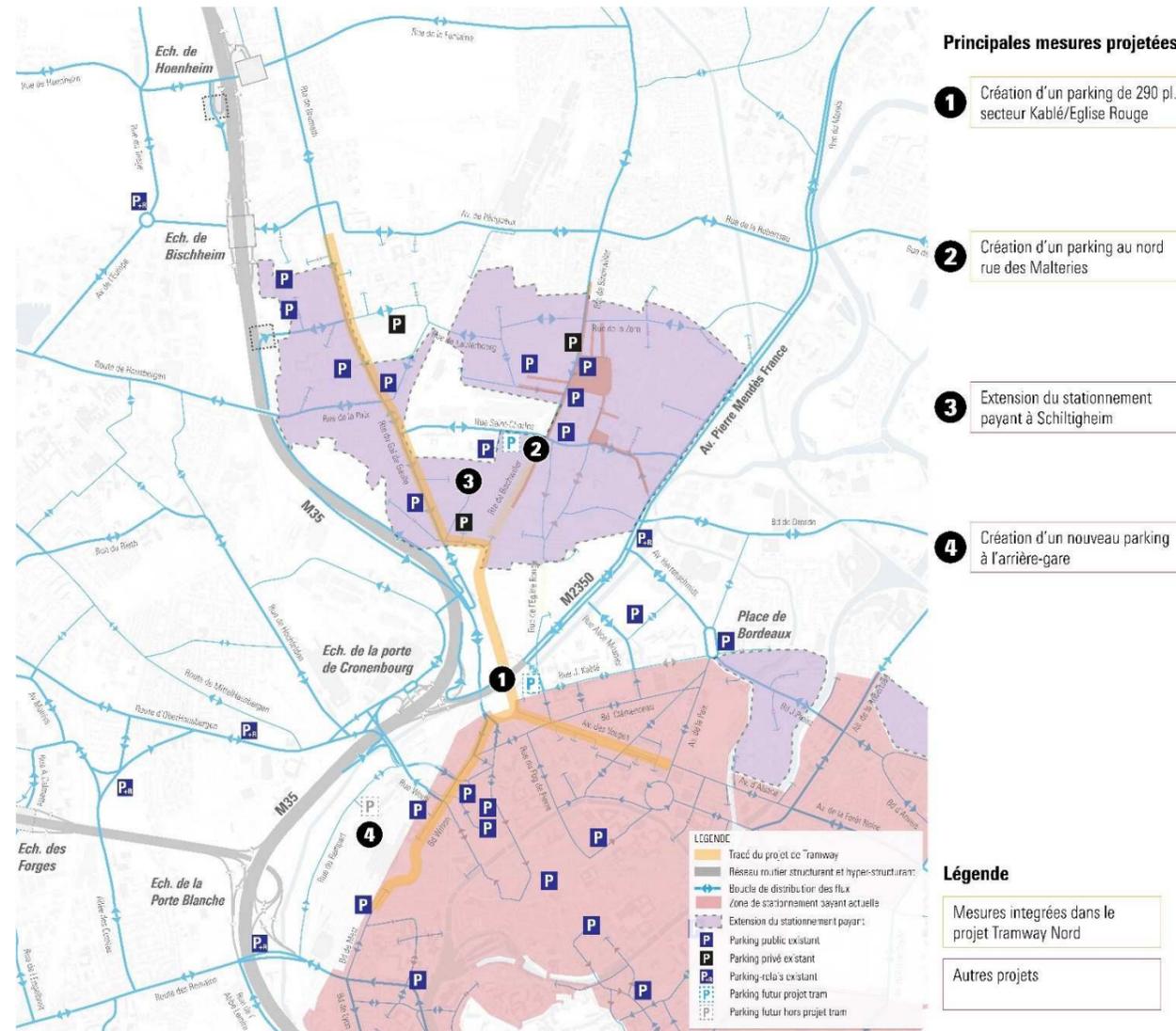


Figure 243 : Le projet tramway nord, les zones de stationnement réglementées et les principaux parkings existants et projetés (Réalisation : GETAS)

A noter, les mesures 3 et 4 sont liées à d'autres projets (hors projet Tram Nord).

Bilan stationnement du projet

Branche Route du Général de Gaulle – Route de Brumath

Sur un total de 2.256 places existantes (hors parking du centre commercial Leclerc et places privées résidentielles) dans un corridor de 300 mètres de part et d'autre du tracé du tramway, l'insertion du projet Tram conduit à la suppression de 186 places, principalement situées sur l'axe tramway, et dans le secteur du terminus nord. L'insertion de la station nécessite la suppression des places situées devant les commerces, sur le bord Ouest de la route de Brumath. Il est prévu le maintien d'un parking commerces de 24 places et la création d'un parking résidents d'une capacité de 46 places rue Poincaré afin de restituer l'offre de stationnement privée supprimée pour l'insertion de la station de terminus.

Le bilan net de la variation du nombre de place s'établit à -186 places pour le projet Tram Nord, soit -8% par rapport à l'offre existante.

Cet impact est à mettre en perspective avec les enquêtes sur l'usage de l'offre de stationnement existante qui montrent sur l'axe lui-même :

- un taux d'occupation maximal de l'offre existante de 83% (à 13h), et un taux d'occupation la nuit de 85% ;
- une proportion d'usagers en stationnement longue durée de 13% en journée. Il convient de noter que l'extension programmée du stationnement payant sur le territoire communal de Schiltigheim va engendrer une baisse de la pratique de stationnement longue durée sur la route du Général de Gaulle et dans les quartiers concernés par la nouvelle réglementation.

Par ailleurs, les projets connexes (Espex, NPNRU Les Ecrivains) induisent aussi des réorganisations de l'offre de stationnement public dans le secteur.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

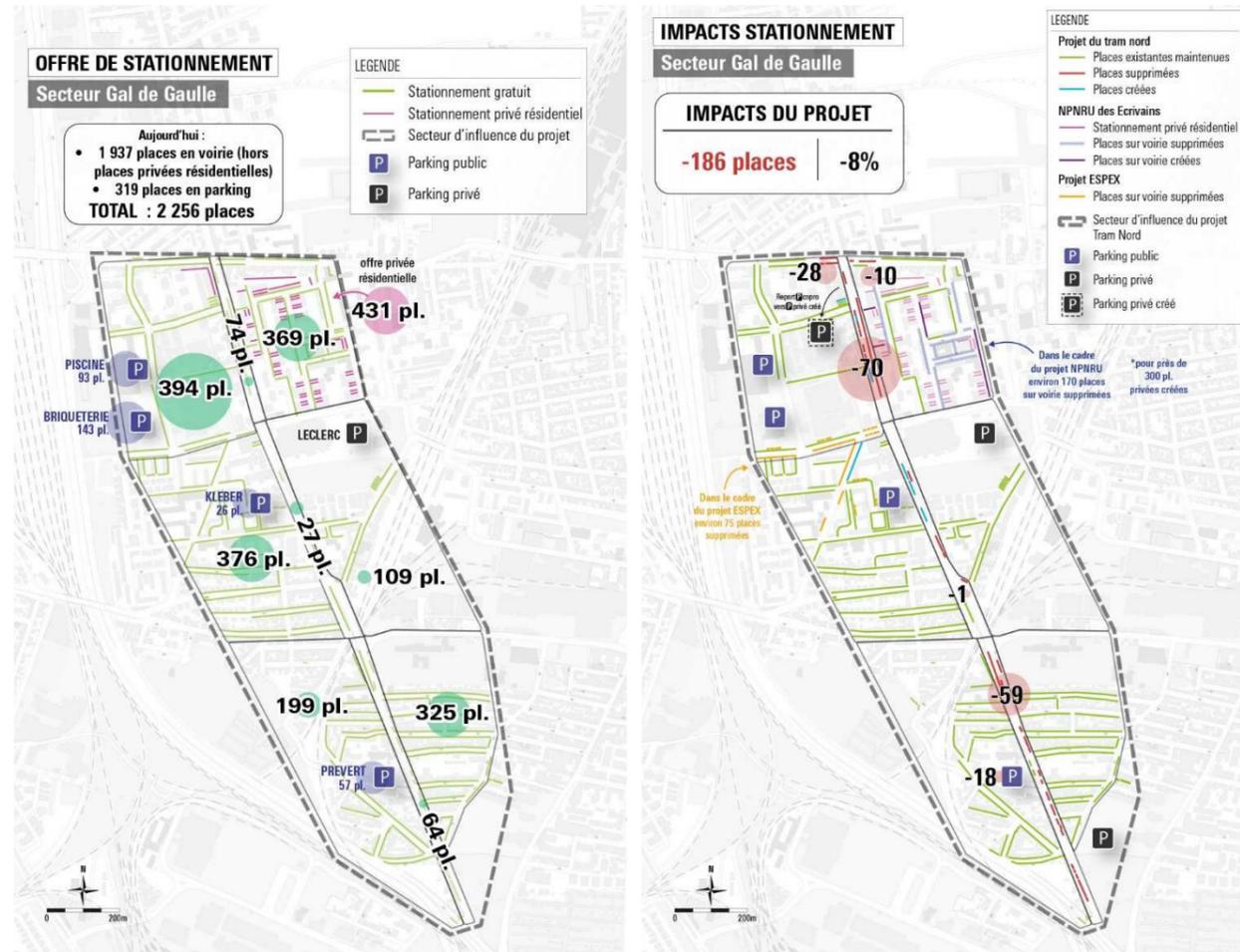
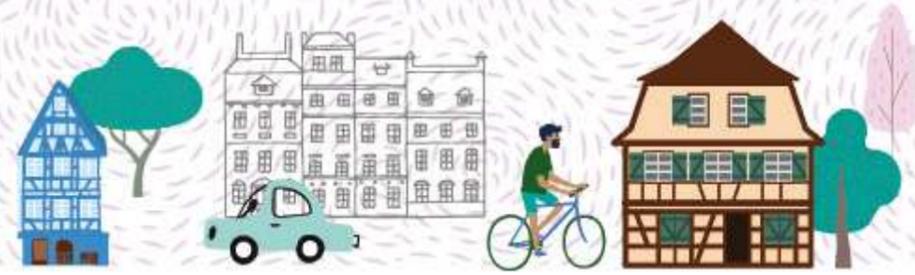
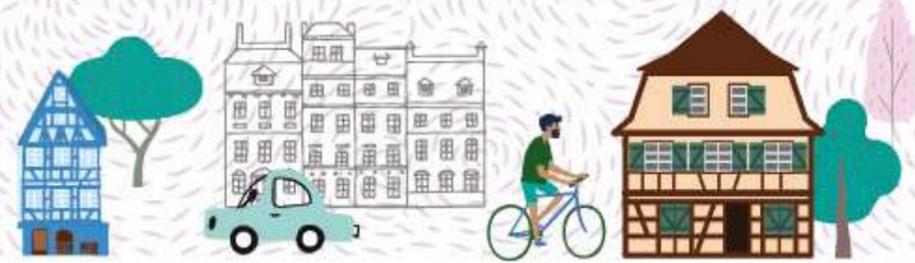


Figure 244 : Offre de stationnement secteur De Gaulle: situation actuelle à gauche, Bilan stationnement du projet à droite (Réalisation : GETAS)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Branche route de Bischwiller

Sur un total de 2.200 places existantes dans un corridor d'environ 300 mètres de part et d'autre du tracé du tramway, l'insertion du projet conduit à la suppression de 93 places, (delta entre 190 places supprimées et 97 places reconstituées), principalement situées sur la route de Bischwiller dans sa partie piétonnisée et aux amorces des rues mises en impasse.

Au sud de la rue Hélène Schweitzer, il est prévu de supprimer environ 30 places, et d'en maintenir l'équivalent, à destination des usagers des jardins familiaux.

Sur la partie nord de la route de Bischwiller, 14 places sont supprimées dans le cadre de l'aménagement de la piste cyclable.

Un parking de 68 places environ est réalisé à l'extrémité nord de la zone piétonnisée et sera accessible depuis la rue des Malteries.

A ce jour, le bilan stationnement du projet s'établit donc à -93 places, soit -4% de capacité de stationnement à l'échelle du périmètre autour de l'axe.

Cet impact est à mettre en perspective avec les enquêtes sur l'usage de l'offre de stationnement existante), qui montrent sur l'axe lui-même :

- un taux d'occupation maximal de l'offre existante de 79% (à 13h), et un taux d'occupation la nuit de 75% ;
- une proportion d'usagers en stationnement longue durée de 15% en journée. Il convient de noter que fin 2023 (après les enquêtes), le secteur des Malteries a connu une extension du stationnement payant qui a probablement engendré une baisse de la pratique de stationnement longue durée.

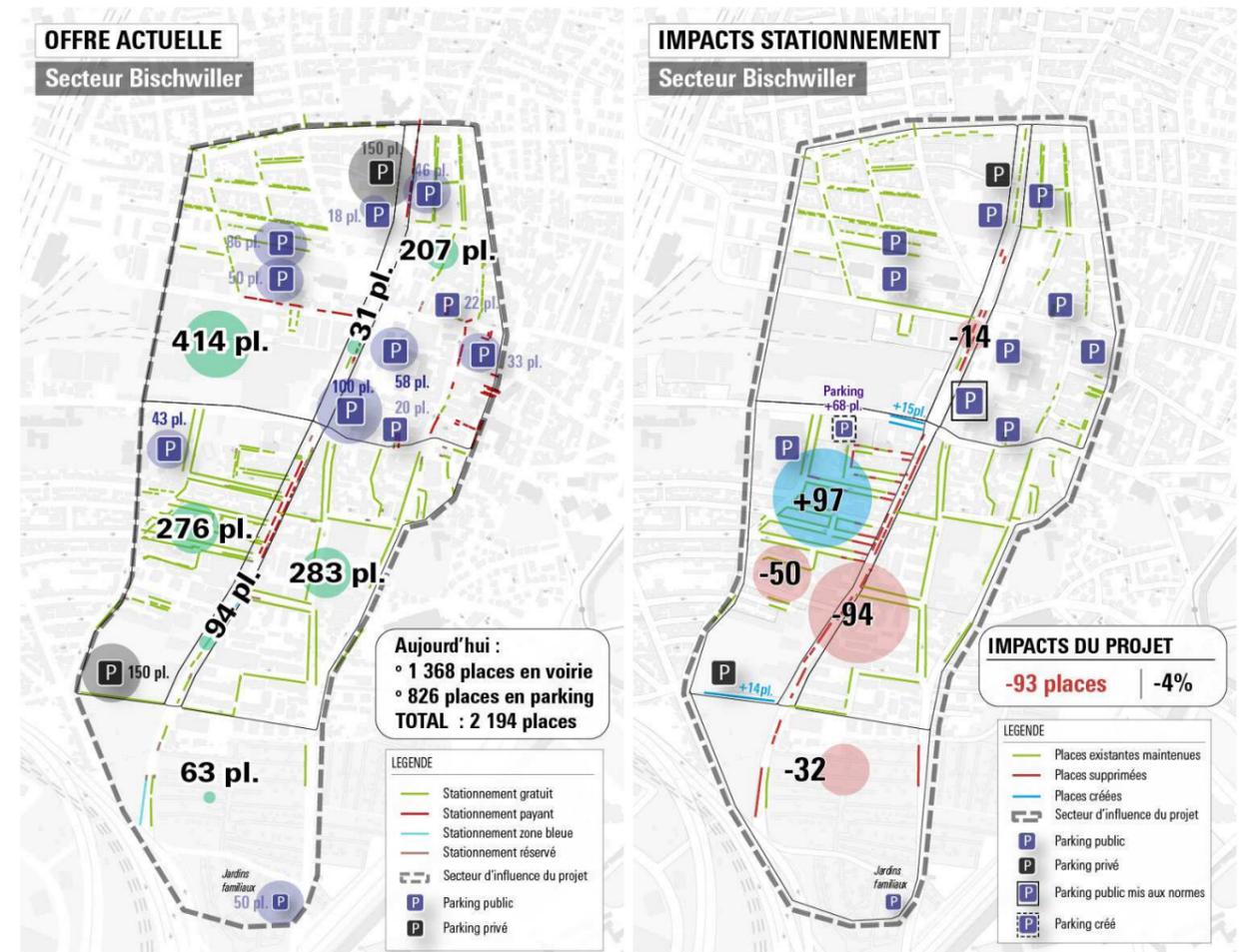
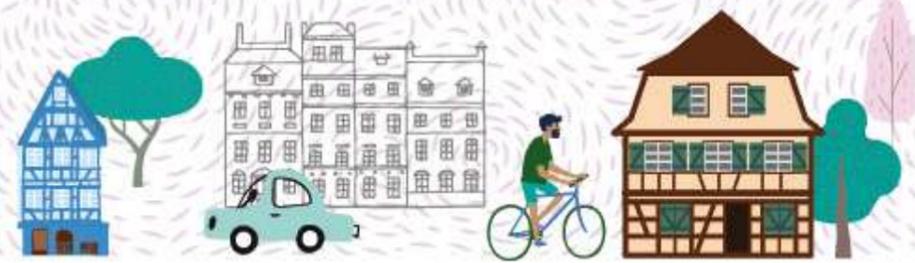


Figure 245 : Offre de stationnement secteur Bischwiller : situation actuelle à gauche, Bilan stationnement du projet à droite (Réalisation : GETAS)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Secteur centre

Stationnement sur voirie

A ce stade de l'étude, l'impact de l'insertion du projet tramway sur le stationnement sur voirie dans le secteur centre est estimé à 189 places (delta entre les 479 places supprimées et les 290 places recrées dans le parking Eglise Rouge) dont :

- 232 places supprimées sur la section de l'Avenue des Vosges comprise entre le boulevard Clémenceau et l'Avenue de la Paix, 19 places au-delà jusque la rue A.Lamey ;
- 227 places supprimées dans le secteur de la place de Haguenau et les rues qui y convergent (rues de Wissembourg, Bischwiller et Haguenau, section de l'Avenue des Vosges située entre le boulevard Clémenceau et la place, tronçon ouest de la rue Jacques Kablé ;
- 13 places recrées Bd Poincaré ;
- 14 places supprimées dans la contre-allée de la place de la gare.

Stationnement en ouvrage

L'insertion du projet sur la place de la gare conduit à supprimer les 188 places du parking courte durée. En revanche, ce dernier sera compensé par :

- La création d'une aire de dépose PMR à proximité immédiate du parvis ;
- la réservation de places dépose-minute dans les parkings Wodli (R+2) et Sainte-Aurélie (R+1) ;
- la possibilité d'utiliser les réserves de capacité du parking P3.

Le programme de création des espaces dépose-minute dans les parkings Wodli et Sainte-Aurélie est en cours de définition. Le parking Sainte-Aurélie dispose de 734 places dont 160 places réservées à des loueurs. D'après les moyennes d'occupation actuelles (données gestionnaire parking), le parking dispose de réserves de capacité à tout moment de l'année (environ 200 places libres minimum). Le parking Wodli dispose de 955 places dont quelques places réservées. D'après les moyennes d'occupation actuelles (données gestionnaire parking), le parking dispose de réserves de capacité à tout moment de l'année (environ 250 places libres minimum).

Dans le quartier Vosges Neustadt, les 479 places supprimées Avenue des Vosges et autour de la place de Haguenau sont à mettre en perspective avec :

- la création du parking de l'Eglise Rouge dont la jauge est estimée à 290 places, qui est proche de la zone la plus impactée (Place de Haguenau) ;
- les réserves de capacité existantes dans l'environnement élargi de l'Avenue des Vosges et de la place de Haguenau : taux de congestion mesuré de 74% la nuit et de 64% à 13h d'après les enquêtes de rotation menées dans l'étude AVP.

Le bilan s'établit à -189 places soit -2% des places au global.

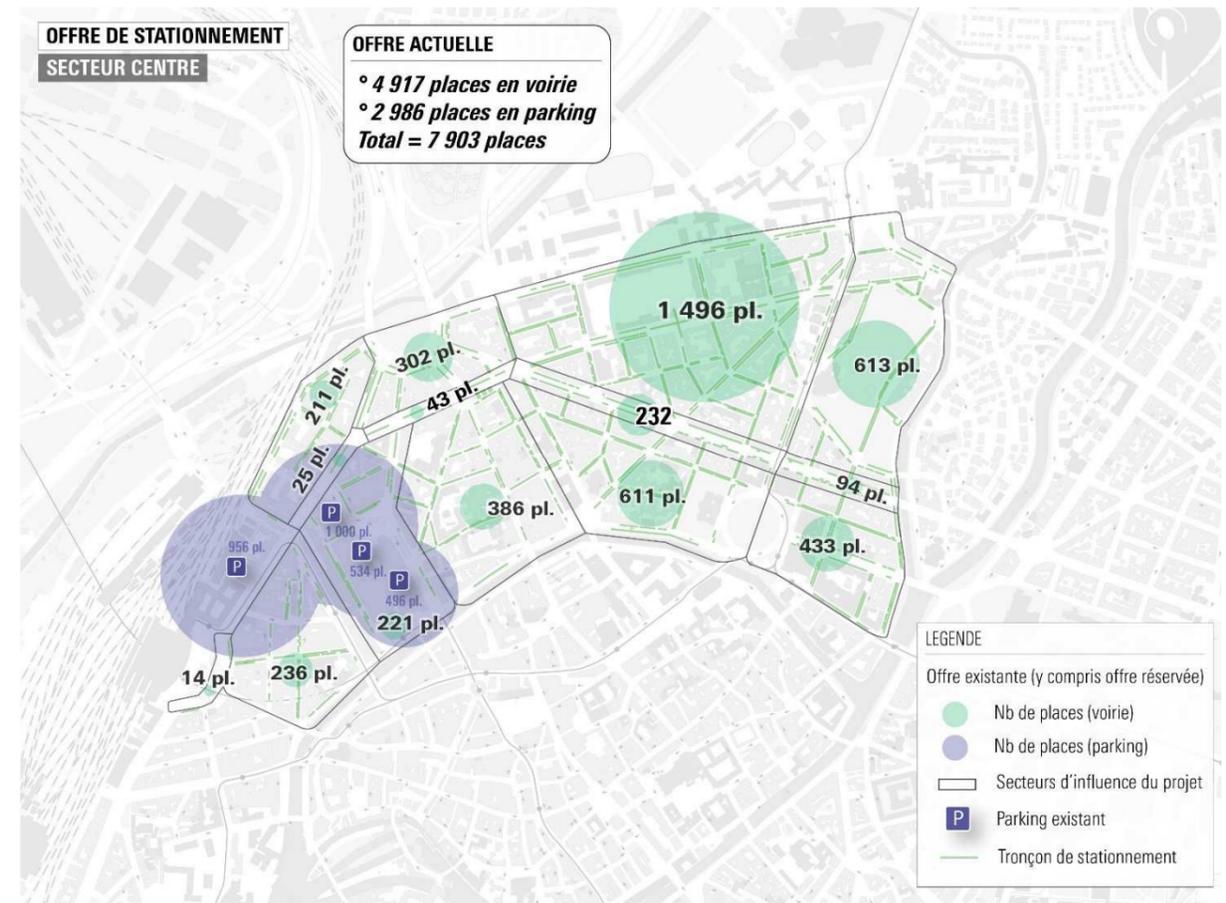


Figure 246 : Offre actuelle du stationnement en voirie et en parkings à l'échelle du secteur centre (source de données : ALYCE-SOFRECO 2023)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

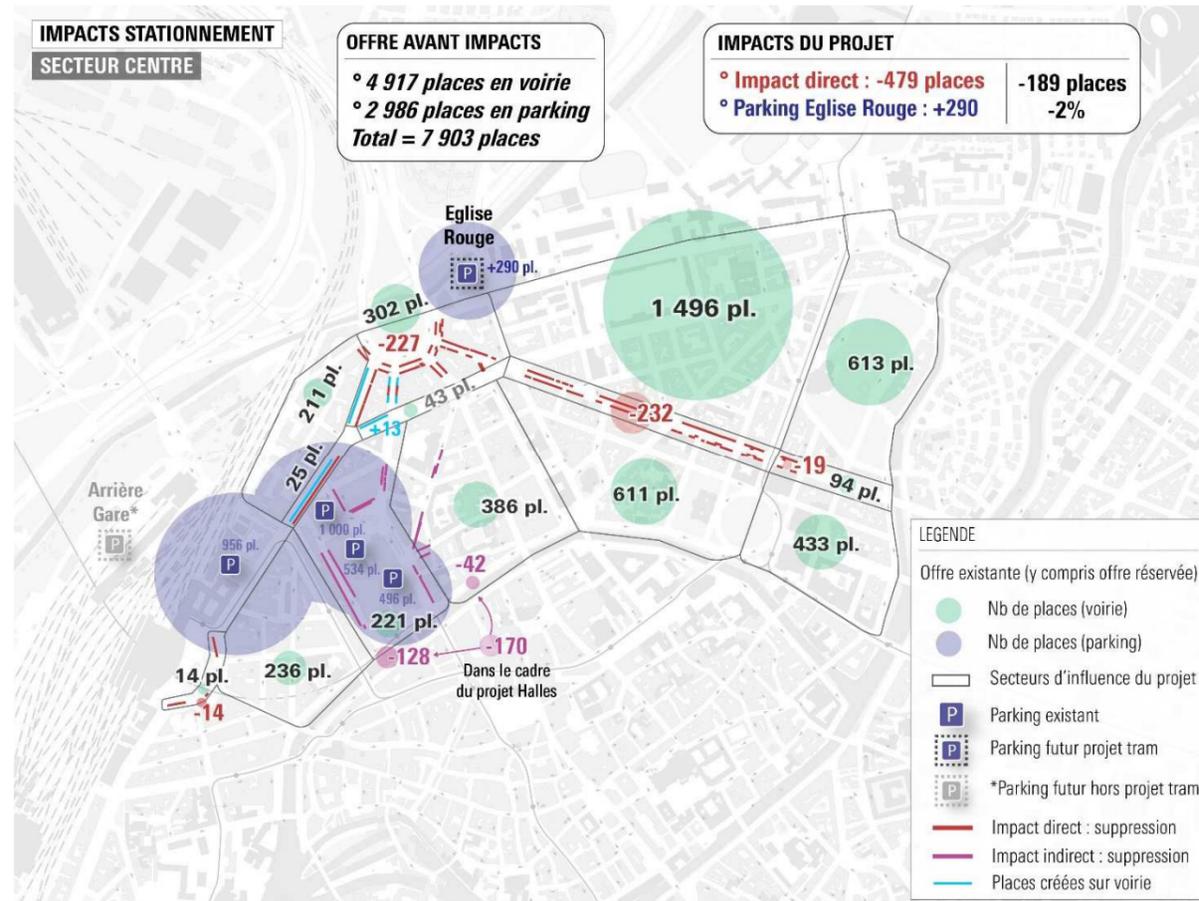
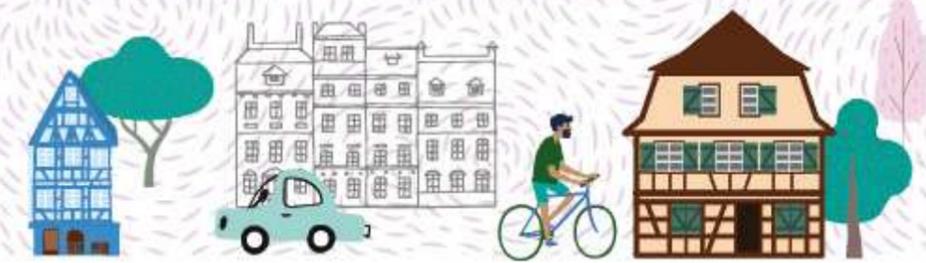


Figure 247 : Impacts directs du projet de tramway et du projet des Halles sur le stationnement du secteur Centre (source de données : ALYCE-SOFRECO, mai 2023)

Ainsi, l'impact du projet sur le taux de congestion de stationnement en voirie est le suivant :

- dans le périmètre Vosges, le projet de tram supprime 17% des places existantes et même si il y a encore 700 places disponibles la nuit, cela impliquerait - à demande constante et sans tenir compte des effets de l'augmentation du tarif résident en voirie - un taux de congestion la nuit qui passerait de 74% aujourd'hui à 88% demain ;
- si pour la partie de l'Avenue de Vosges la plus proche de l'Avenue de la Paix, il y a des réserves de capacité sur voirie autour du parc des Contades, le secteur côté place de Haguenau ne dispose pas de solution de repli (le parking P3 est assez éloigné).

En résumé, il y aura un report vers le parking en ouvrage à construire du côté de la rue Kablé, combiné à un report sur voirie là où les réserves de capacité le permettent.

➤ Les déplacements en transport en commun

Evolution de l'offre en transport en commun

Sur le plan des infrastructures et de leur exploitation, le projet tramway nord n'est pas à proprement parler un projet de nouvelle ligne de tramway, avec une infrastructure à laquelle serait dédiée une ligne commerciale. C'est d'abord, entre la gare et la Place de la République, un projet d'infrastructure qui sera exploité par différentes lignes commerciales. L'enjeu de base est celui de la robustesse d'exploitation du réseau qui, malgré son maillage existant, est limité dans ses possibilités de développement par la concentration des services sur le nœud de l'Homme de Fer, désormais arrivé à saturation.

Ainsi, le schéma d'exploitation prévoit sur ce « contournement » de l'hypercentre :

- une section exploitée par deux lignes, H et E, entre la place de la Gare et le Faubourg de Saverne ;
- un tronçon commun exploité par trois lignes, H, E et C entre Faubourg de Saverne et Parc de Haguenau ;
- de nouveau, un tronçon commun aux deux lignes H et E entre Parc de Haguenau et Place de la République.

La création de ce maillon de délestage, qui doit notamment permettre d'absorber les services de transport entre la gare et l'université (ligne E), est une condition nécessaire à la création de la nouvelle branche vers le nord, qui desservira Schiltigheim et Bischheim avec la ligne C au-delà du parc de Haguenau.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

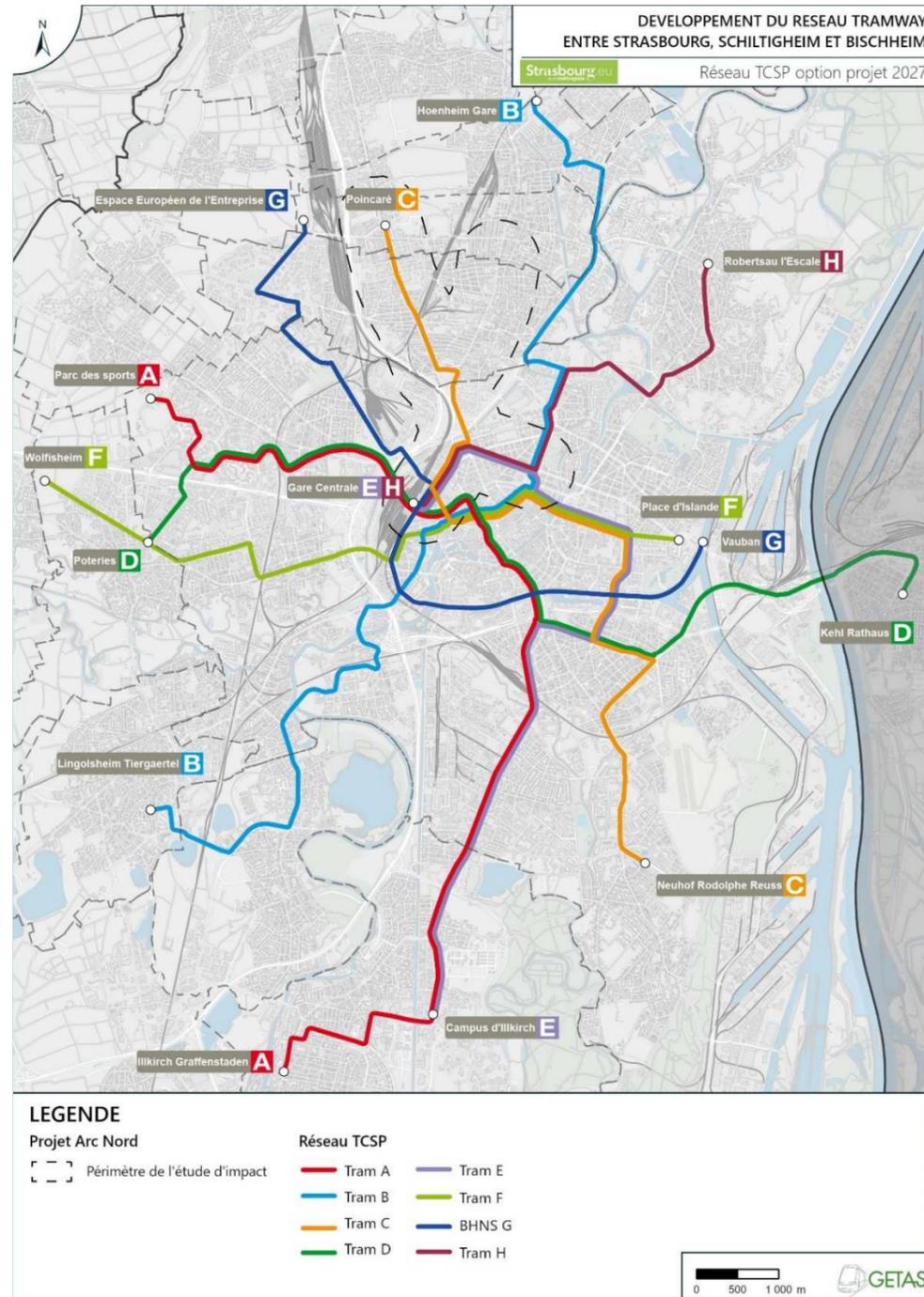


Figure 248 : Le schéma d'exploitation du futur réseau tramway (Réalisation : GETAS)

La réorganisation du réseau bus et cars

En complément du réseau urbain structurant, le projet s'accompagnera d'une réorganisation du réseau bus. Les principaux points de correspondance tram / bus se situeront :

- au terminus nord à Bischheim, point de contact entre le tram C et les lignes bus en provenance du nord 16 et 26, ainsi qu'avec les lignes transversales 60 et 70 ;
- à la station Ecrivains à Schiltigheim, point de correspondance entre le tram C et la ligne C5 (actuelle ligne 50) ;
- place de Haguenau, pôle d'échanges entre les trois lignes de tramway C, E, H et les lignes C3 (actuelle ligne 3) et C2, future ligne tangentielle entre les communes de l'ouest et le quartier allemand ainsi que l'Esplanade ;
- à la station Wilson, avec une correspondance entre les trois lignes tramway et la ligne G ;
- place de la gare, correspondance avec la ligne G, la gare centrale et les lignes A/D.

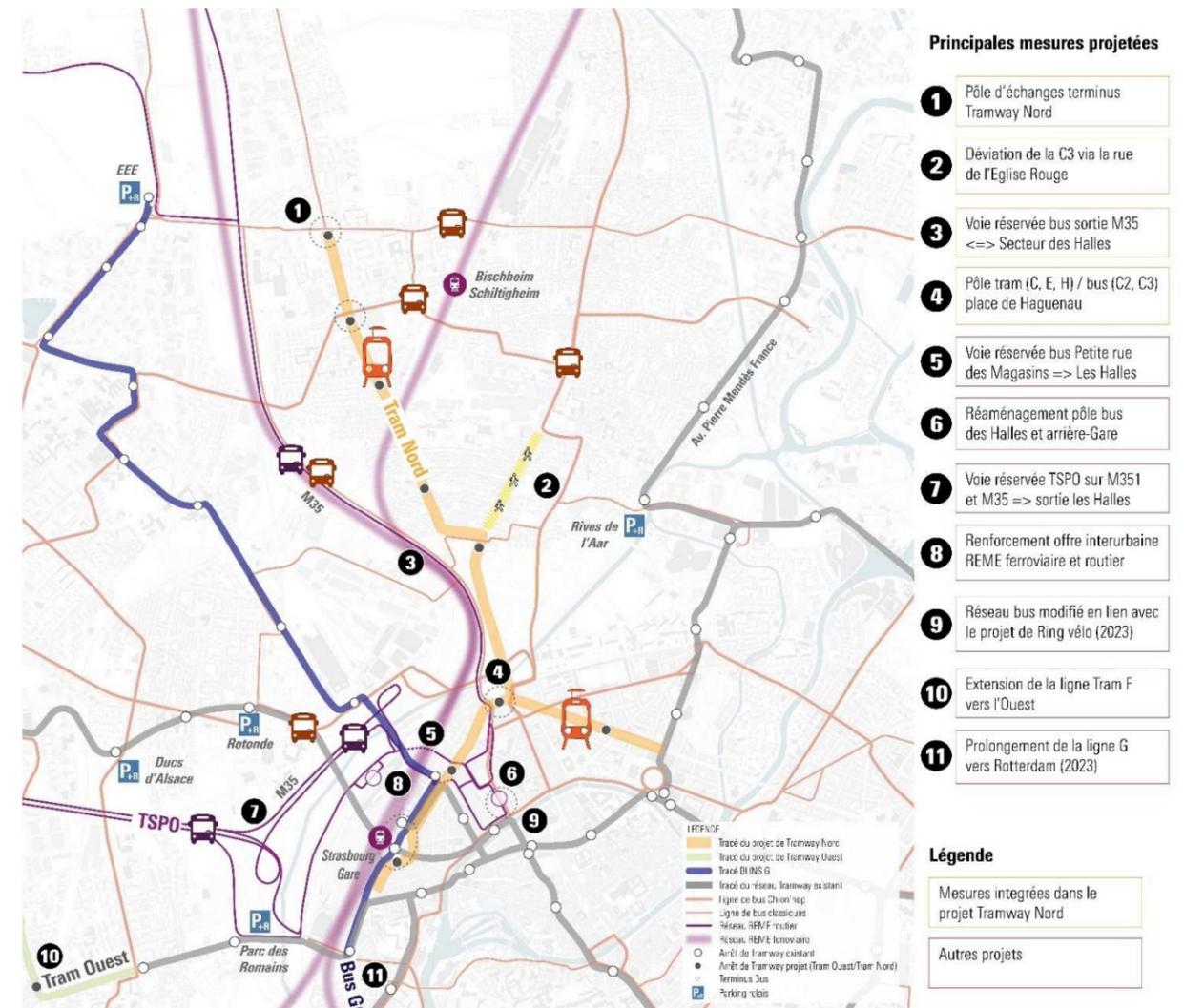


Figure 249 : Les principes de réorganisation du réseau bus / cars associés au projet tramway nord (Réalisation : GETAS)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



A noter, les mesures 5 à 11 sont liées à d'autres projets (hors projet Tram Nord).

Cette réorganisation de l'offre de service s'accompagnera de la mise en place de dispositifs destinés à améliorer et sécuriser les temps de parcours des bus, dans le cadre de l'opération tramway et du plan de circulation associé, ainsi que dans le cadre d'autres interventions de réaménagement de voirie.

Par ailleurs, le réseau des cars interurbains Fluo Grand Est évoluera progressivement, dans le cadre d'une feuille de route partagée entre l'Eurométropole et la Région Grand Est, en s'appuyant notamment sur les nouvelles infrastructures en site propre en chantier et programmées sur le réseau routier hyperstructurant (TSPO).

Zoom sur le secteur Nord

Dans le secteur nord, les principes de réorganisation du réseau sont les suivants :

- en amont du tracé tramway, remplacement de l'actuelle ligne 6 par les lignes 16 et 26, en correspondance avec le terminus nord, et disposant respectivement d'un terminus aux Halles, via la M35, et d'un terminus à l'Espace Européen de l'Entreprise (correspondance avec la ligne G) ;
- maintien des lignes transversales Est-Ouest 60 et 70, en correspondance avec le tramway à son terminus Nord ;
- amélioration de l'actuelle ligne 50 en ligne C5, avec correspondance tramway à la station Ecrivains ;
- maintien de la ligne 3 (renommée C3) sur son tracé actuel entre son terminus nord et la Mairie de Schiltigheim, dans le cadre du projet de piétonnisation de la Route de Bischwiller, modification de son tracé via la rue de la patrie et la rue de l'Eglise rouge (fermée à la circulation banalisée, sauf accès déchetterie), jusqu'à la Place de Haguenau (correspondance avec les lignes C, E, H). Depuis la Place de Haguenau, la ligne C3 rejoindra son terminus aux Halles.

Par rapport au tracé actuel, le tracé alternatif de la C3 est de distance équivalente et compte tenu des modifications proposées dans le cadre du plan de circulation avec la fermeture à la circulation de la rue de l'Eglise rouge au-delà de la déchetterie, et une diminution de trafic de l'ordre de 30% sur la route de Bischwiller sur la section située au droit de la Mairie, ce tracé permet d'envisager des temps de parcours maîtrisés, avec une meilleure régularité que le tracé actuel.

Par ailleurs, des points de vigilance sur le tracé Eglise rouge ont été relevés et traités avec la problématique des accès à la déchetterie (élargissement ponctuel à 3 voies pour créer une file de stockage ne gênant pas les bus) et la question du traitement de la section étroite de la rue de la Patrie (Voie bus+vélors dans le sens nord-sud et Vélorue dans le sens sud-nord avec les bus et un trafic riverain très réduit par rapport à aujourd'hui).

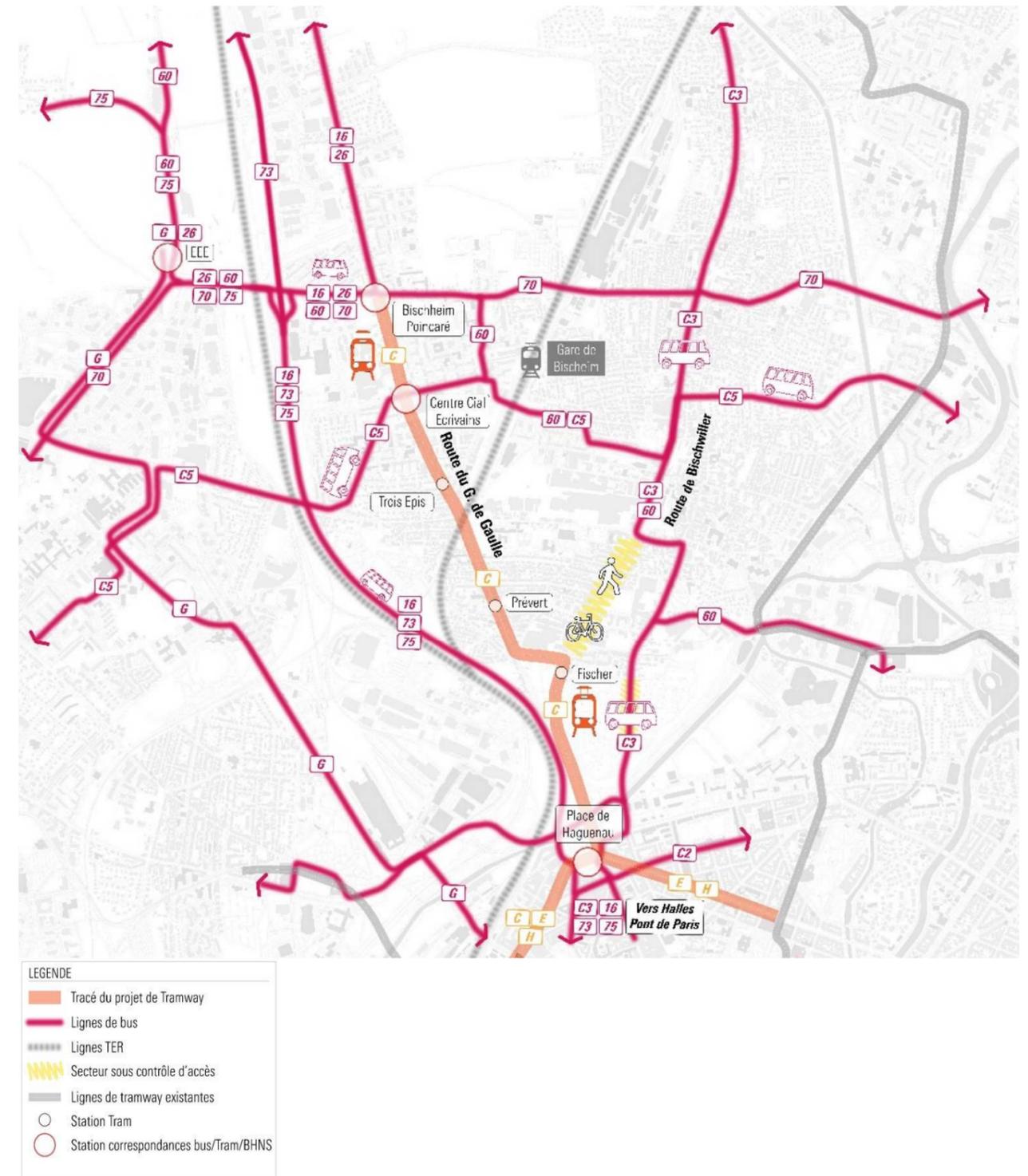
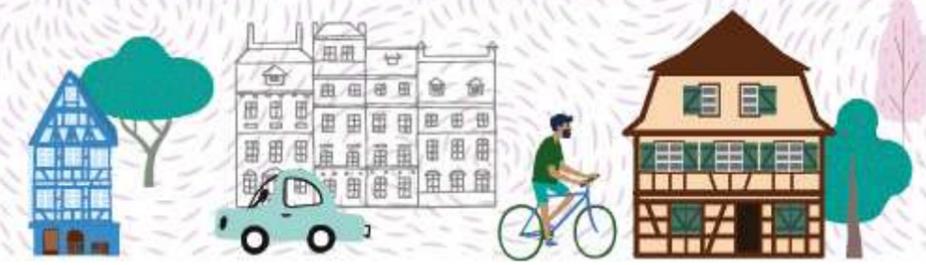


Figure 250 : Restructuration du réseau bus, secteur Nord

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zoom sur le terminus nord

Les études préliminaires du tramway nord avaient envisagé la création d'un parking-relais au terminus nord, dans le secteur de la rue Burger. Le bilan de la concertation préalable de Mars 2022 a mis en évidence les difficultés d'insertion de cet ouvrage dans un tissu urbain contraint, avec un fort impact sur les bâtiments existants, et a conclu à la nécessité de réexaminer l'opportunité de ce P+R. Les études d'AVP proposent d'abandonner la création de ce P+R, considérant :

- que le P+R de l'Espace Européen de l'Entreprise, situé en vis-à-vis du terminus nord à l'ouest de la M35, offre une solution d'intermodalité voiture + transports urbains pertinente pour les flux automobiles en provenance du nord, et à destination du centre-ville (grâce à la BHNS G et à son prolongement), ainsi que pour l'accès à Bischheim et Schiltigheim Est, grâce aux lignes 60 et 70 ;
- que le P+R existant est actuellement sous-utilisé (159 places libres sur 170 en moyenne en semaine, à tout moment de la journée selon les données de fréquentation 2022 de la CTS, hors mois de décembre – Source Observatoire du stationnement 2022, ADEUS) ;
- qu'il subsiste également des réserves de capacité importantes dans les autres P+R, qui permettent de compléter les solutions d'intermodalité pour l'accès au centre métropolitain (P+R Rives de l'Aar, Parc des Romains, voire Rotonde).

Le terminus nord sera cependant un véritable pôle d'échanges, avec la correspondance aménagée entre quatre lignes de bus avec un arrêt rue de Niederhausbergen et la station tramway implantée immédiatement au sud de celle-ci.

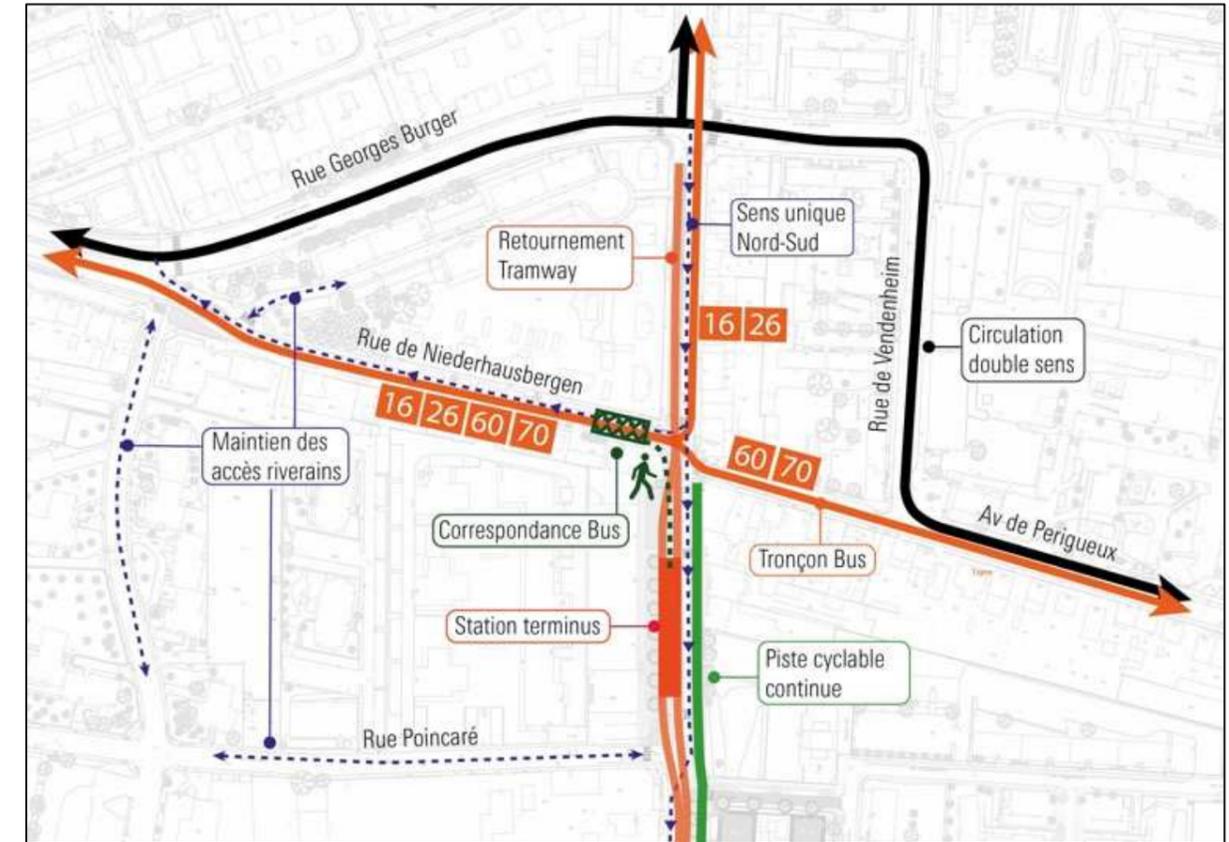


Figure 251 : Organisation des fonctionnalités au terminus nord à Bischheim

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zoom sur le secteur Centre

Dans le secteur centre, le projet de réorganisation du réseau de transports collectifs repose sur :

- le schéma d'exploitation associé aux nouvelles infrastructures tramway, qui permet un itinéraire alternatif au passage par Homme de Fer pour les lignes E (Gare - Campus d'Illkirch via l'Esplanade et le quartier des facultés) et H (Gare - Roberstau), et d'accueillir la nouvelle branche de la ligne C sur le boulevard Wilson entre les Halles et la Place de Haguenau ;
- la réorganisation du réseau bus associée à la mise en place du « ring vélo », avec un passage de la ligne 6 dans les deux sens sur les quais extérieurs de la Grande Ile ;
- l'arrivée en terminus aux Halles de la ligne 3 et de la future ligne 16 (ligne express via M35) et permet de repartir vers la Place de Haguenau via le Faubourg de Pierre ;
- l'arrivée en terminus aux Halles des lignes 73 et 75, via le même tracé que la ligne 16 ;
- la « diamétralisation » de la ligne 2, raccordée à l'actuelle ligne 17 pour former une ligne tangentielle qui emprunte le boulevard Clémenceau, se connecte au tramway Place de Haguenau via la rue de Bischwiller, puis emprunte le nouveau carrefour créé avec la M2350 en contrebas du pont de l'Eglise Rouge pour rejoindre Cronembourg.

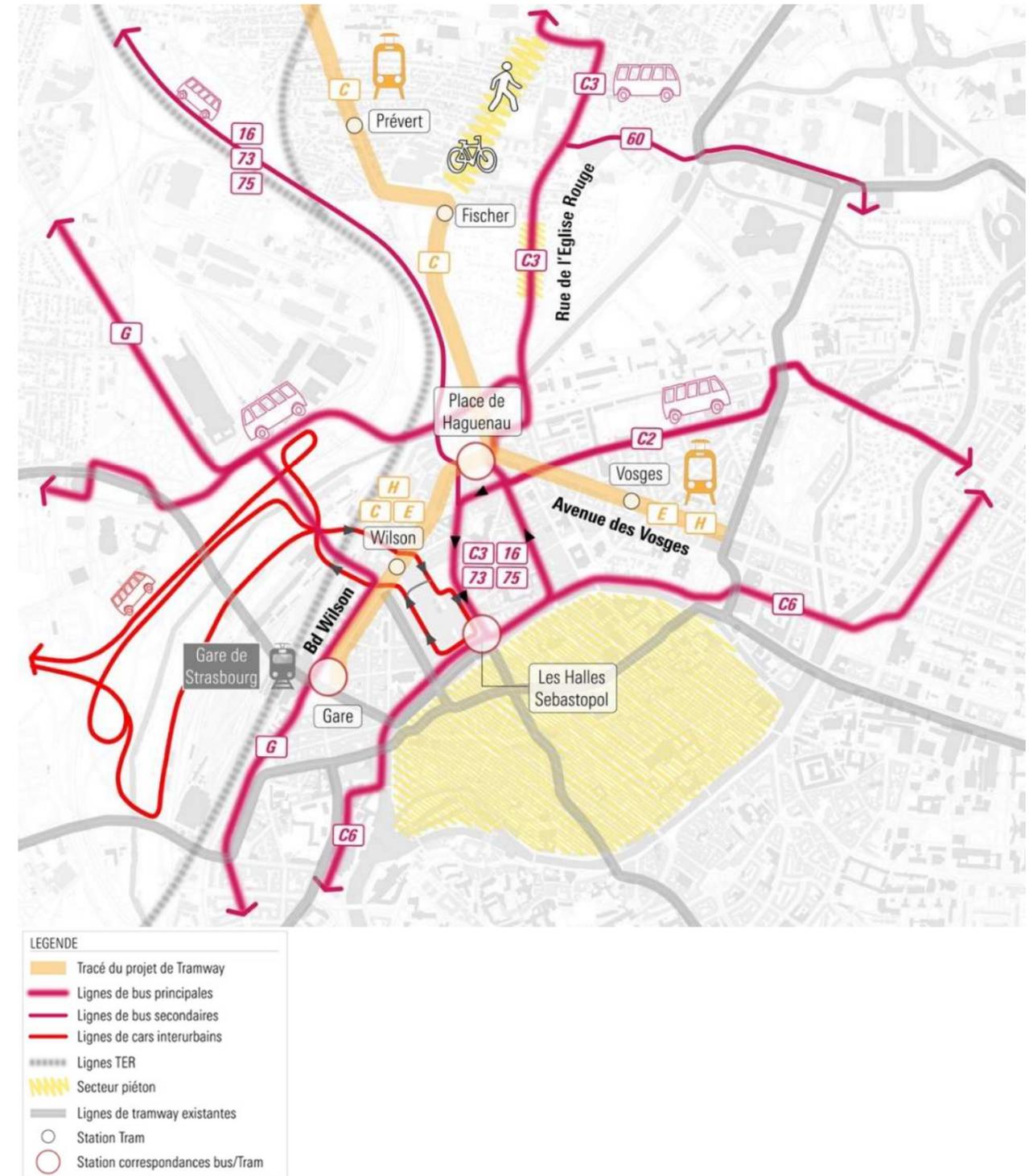


Figure 252 : Restructuration du réseau bus, secteur Centre

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zoom sur la réorganisation des offres de mobilité place de la gare

Dans le cadre du projet, les offres de mobilité sur la place de la gare seront réorganisées avec :

- l'affectation de l'actuel terminus tramway de la ligne C à la nouvelle ligne H ;
- la création d'un second terminus au sud de la place, avec une arrière-station sur le boulevard de Metz, pour le nouveau terminus de la ligne E ;
- la circulation sur la voirie située devant la verrière qui sera réservée à la ligne G, aux taxis et aux PMR ;
- la contre-allée côté hôtels qui sera réservée à la desserte et à la livraison des riverains et des hôtels de la place et des rues attenantes ;
- Une reprise des stationnements courte-durée par les parkings existants Sainte-Aurélié et Wodli.

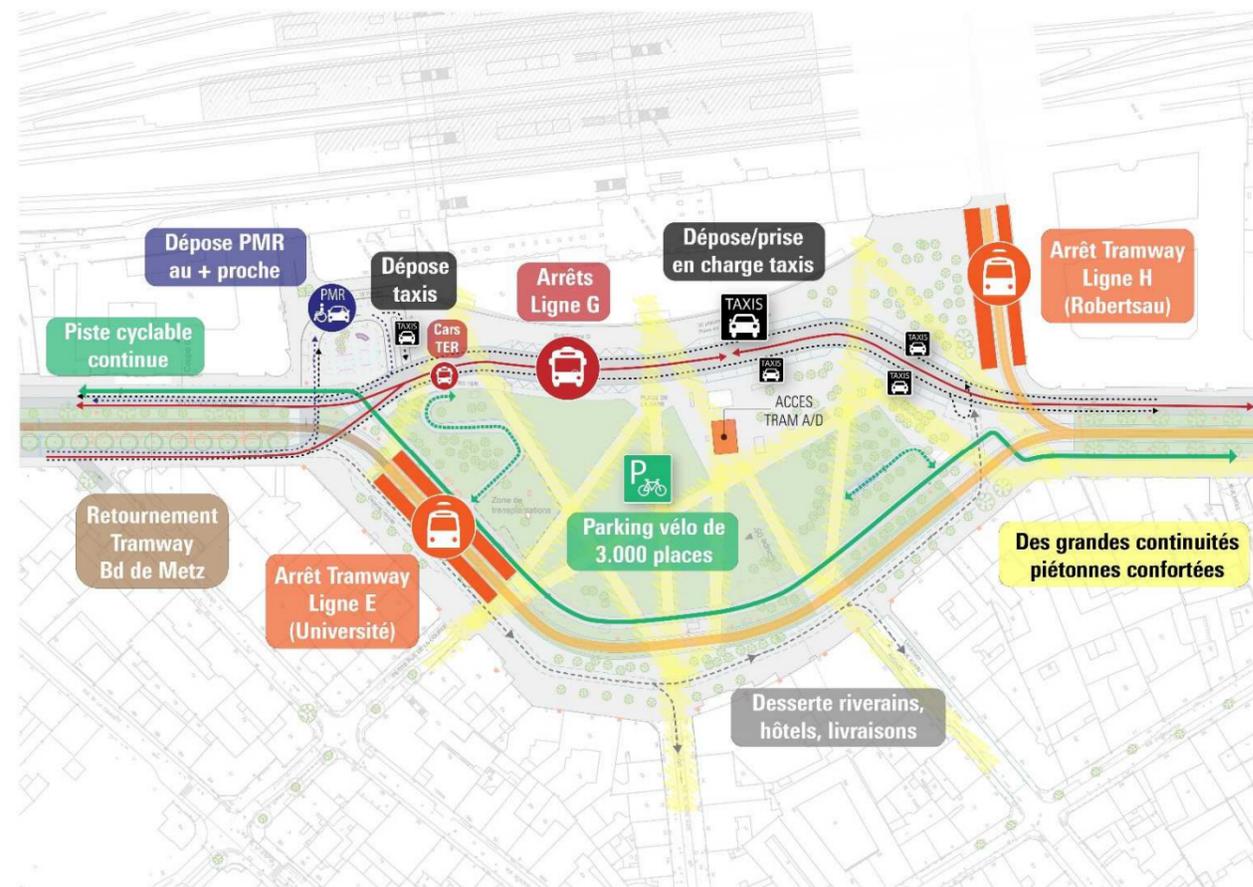


Figure 253 : Schéma de principe de l'organisation des offres de mobilité place de la gare

Zoom pôle d'échanges Place de Haguenau

La Place de Haguenau sera un des points de correspondance majeurs entre les différentes lignes de tram et le réseau bus. Les modélisations de trafic multimodales montrent que la majorité des passagers montant ou descendant d'un tramway à cet endroit sera en correspondance avec une autre ligne. L'articulation entre les lignes sera donc particulièrement soignée avec :

- des correspondances tram- tram quai à quai ;
- des correspondances L2 / L3 quai à quai ;
- des correspondances bus – tram très confortables pour les lignes 2 et 3, avec un arrêt rue de Haguenau au plus près de la station tram, et des cheminements dans le parc ;
- des correspondances entre les lignes 16, 73 et 75 et le tram qui franchissent uniquement la rue de Bischwiller, à sens unique pour le trafic automobile ;
- des parcours en site propre ou site partagé avec les seuls riverains pour les lignes 2 et 3 entre la rue Jacques Kablé et le Boulevard Poincaré ;
- des voies réservées bus ente la place de Haguenau et la M35.

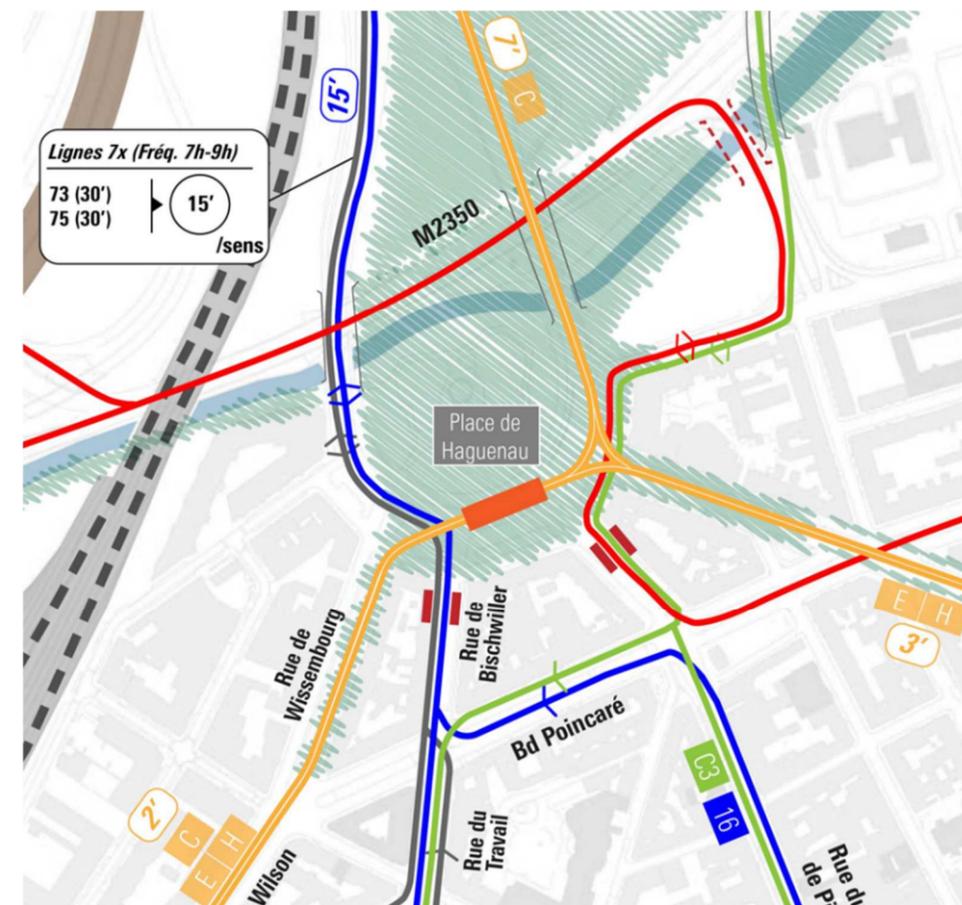


Figure 254 : Place de Haguenau : schéma fonctionnel

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Le potentiel desservi par le projet

Les potentiels desservis par le projet d'extension du tramway vers le Nord sont calculés en considérant une zone de couverture définie par des isochrones de 500 mètres de distance à pied autour des stations.

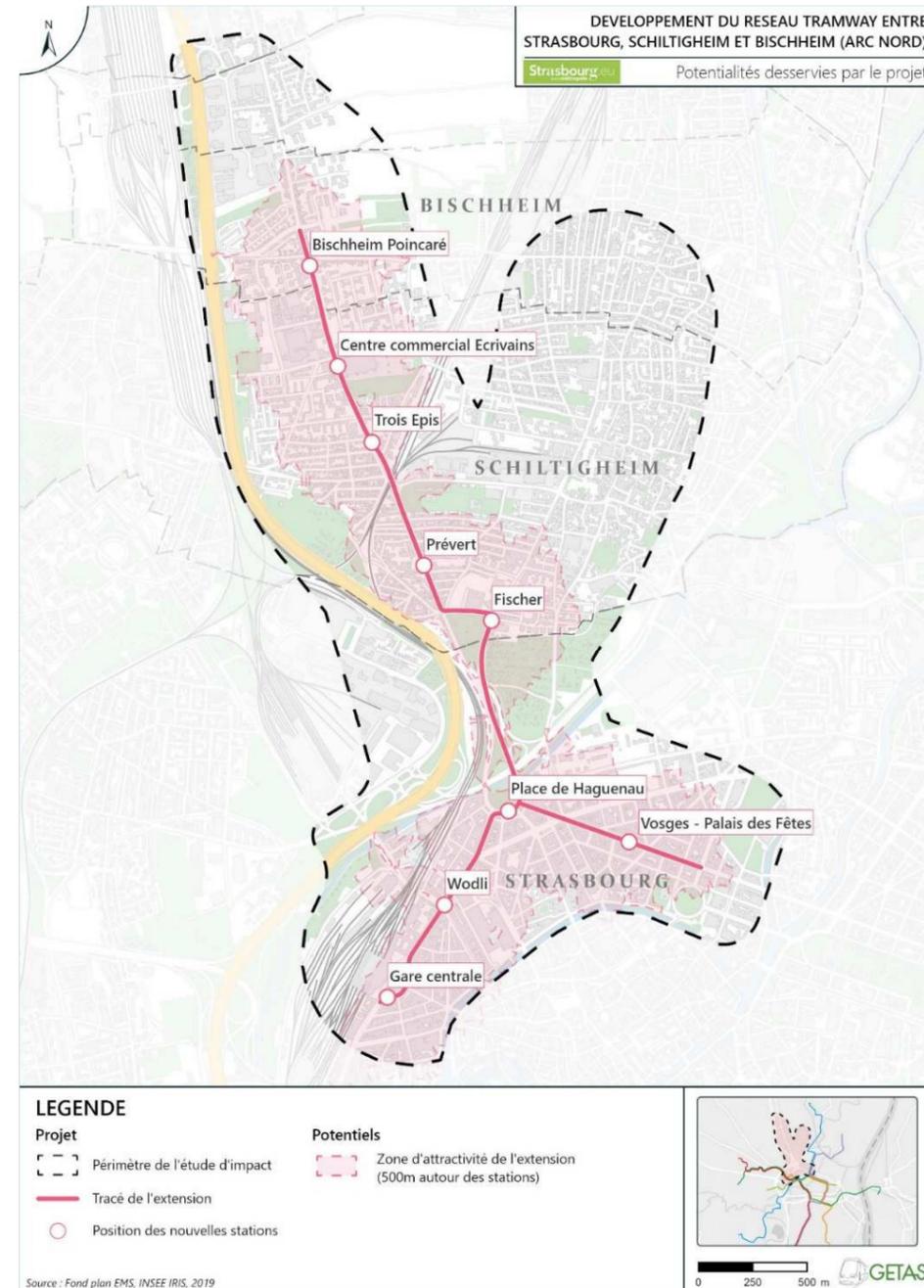


Figure 255 : ISOCHRONES A 500M AUTOUR DES STATIONS EN 2023

La méthode de calcul pour l'estimation du nombre d'emplois captés est analogue, en utilisant les données de la base SIRENE 2023 pour la situation existante, et la base INSEE Population active pour les calculs de taux d'accroissements annuels moyens.

Ainsi, la zone de couverture du réseau de tramway vers le Nord permettra de capter les potentiels suivants en 2027 :

	Taux de croissance annuel moyen (2010-2020)	Population en 2027
Strasbourg	+0,61%	22 400
Schiltigheim	+0,86%	12 200
Bischheim	-0,13%	3 400
Projets urbains	-	4 420
Total population	-	42 400

	Taux de croissance annuel moyen (2009-2019)	Emplois en 2027
Strasbourg	+0,56%	19 500
Schiltigheim	+0,79%	2 100
Bischheim	-0,48%	200
Projets urbains	-	250
Total emplois	-	22 050

Tableau 25 : Potentiels desservis par le projet de développement du réseau de tram vers le Nord en 2027

Ainsi, la réalisation du développement nord du réseau de tramway va permettre d'améliorer la desserte en transport en commun de l'agglomération strasbourgeoise et des communes au nord en offrant aux usagers une ligne de transport en commun en site propre, efficace et performante.

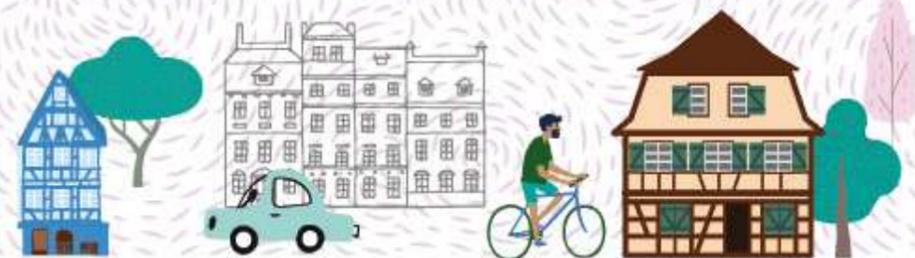
Le projet vise à relier des zones majeures comme le centre de Schiltigheim, l'ouest de Bischheim, le pôle automobile et rendre plus accessible les communes du nord-ouest de l'Eurométropole de Strasbourg au réseau de tramway.

Ainsi le projet participera directement au renforcement du réseau de transport en commun strasbourgeois et améliorera la desserte en transport en commun des quartiers traversés et plus globalement de l'agglomération.

Les usagers des transports collectifs, avec la mise en service des extensions obtiendront :

- Des gains de temps sur leurs déplacements, une connexion plus efficace avec l'ensemble des systèmes de transports collectifs, urbains, départementaux et ferroviaires ;
- Une garantie de meilleure régularité et fiabilité (pas d'embouteillage, réduction des temps d'attente à l'arrêt) que dans le cas d'une utilisation d'un mode routier, collectif ou individuel ;
- Une vitesse et un confort accrus, une amplitude de fonctionnement des transports encore améliorée pour les usagers de l'extension.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Incidence sur la fréquentation du réseau

Le tableau ci-dessous met en évidence l'évolution de la fréquentation du réseau de transports collectifs, urbain et interurbain, de l'EMS.

	Situation de référence "2022"	Situation de référence 2027	Evol./2022	Situation de projet 2027	Evol./Réf 2027
Nombre de déplacements TC jour					
<i>Total modèle</i>	457 800	506 850	49 050	534 000	27 150
<i>En lien avec l'EMS</i>	435 700	473 350	37 650	503 850	30 500
Nombre voyages / jour (total modèle)	627 600	700 300	72 700	748 000	47 700
<i>lignes tramway</i>	355 790	383 990	28 200	424 270	40 280
<i>lignes BHNS</i>	19 130	37 980	18 850	29 350	- 8 630
<i>lignes Bus</i>	136 980	138 240	1 260	152 680	14 440
<i>lignes TER (REME ferré)</i>	101 750	104 600	2 850	105 800	1 200
<i>lignes cars (REME routier)</i>	13 950	35 490	21 540	35 900	410
Total voyages réseau urbain	511 900	560 210	48 310	606 300	46 090
Voy.km par jour (total modèle)	6 524 300	6 957 500	433 200	7 166 200	208 700
<i>lignes tramway</i>	1 126 700	1 216 400	89 700	1 326 200	109 800
<i>lignes BHNS</i>	42 300	90 500	48 200	74 900	- 15 600
<i>lignes Bus urbains</i>	427 500	431 400	3 900	492 800	61 400
<i>lignes TER (REME ferré)</i>	4 692 400	4 750 200	57 800	4 793 800	43 600
<i>lignes cars (REME routier)</i>	235 400	469 000	233 600	478 500	9 500

Le nombre de voyages réalisé en tram en situation projet représente plus de 420'000 validations par jour, soit une augmentation :

- d'environ 40'000 voyages par rapport à la situation de référence '2027' (+10%) ;
- de plus de 68'000 voyages par rapport à la situation actuelle (+19%).

La fréquentation du réseau urbain connaît aussi une hausse de fréquentation journalière significative, soit :

- environ 46'000 voyages supplémentaires par rapport à la situation de référence '2027' (+8%), donc essentiellement sur le tram ;
- environ 95'000 voyages supplémentaires par rapport à la situation actuelle (+18%), dû au développement du réseau tram (tram ouest, tram nord) mais aussi de l'extension de la ligne G du BHNS.

Enfin de façon notable la fréquentation du réseau REME connaît une hausse non négligeable :

- En nombre de voyageurs sur les lignes Cars Fluo (REME routier) : +21500 voyageurs / jour en référence par rapport à l'actuel soit une multiplication par 2,5 de la fréquentation du réseau
- Sur le réseau TER (REME ferré), où la hausse semble plus contenue au regard des résultats du modèle mais est significative exprimée en voyageurs x kilomètres.

Dans le détail, les fréquentations des lignes de tram / BHNS, synthétisées ci-dessous, montrent :

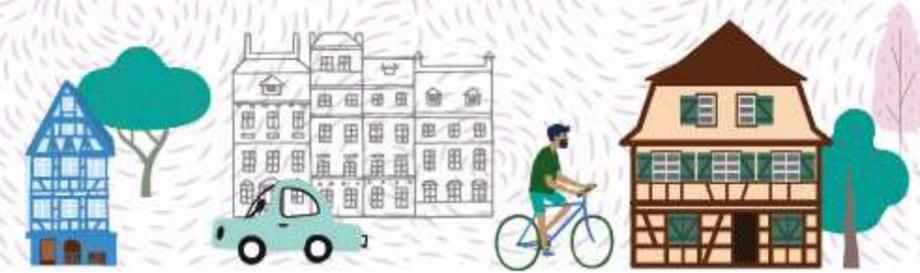
- Une relative stabilité des voyages sur les lignes A, B, D dont le tracé et l'exploitation sont inchangées ;
- Une hausse de près de 20'000 voyages journaliers sur la ligne C entre la référence « 2027 » et le projet '2027' dû à la mise en service de la branche de Schiltigheim (portion place de Haguenau – terminus Poincaré à Bischheim)
- Une hausse de près de 15% sur la ligne E entre la référence '2027' et le projet '2027', qui verra la branche nord (« République » - « Robertsau Boecklin ») être remplacée par un rabattement à la gare, qui sera donc attractif pour la ligne
- Une hausse importante de la fréquentation de la ligne F entre 2022 et la référence '2027' due à l'extension de la ligne F à Wolfisheim, mais qui sera atténuée en situation projet (-5000 voyageurs./jour) du fait du développement du maillage tram qui créera un doublement du tronçon Gare-République actuel par l'avenue des Vosges, et soulagera donc la traversée de la Place de l'Homme de Fer.
- Enfin la ligne H verra sa fréquentation doubler à horizon du projet (passage du mode BHNS au mode tram).

	Situation de référence "2022"	Situation de référence 2027	Evol./2022	Situation de projet 2027	Evol./Réf 2027
Fréquentation des lignes TRAM	en voy./jour				
<i>Tram A</i>	80 350	82 630	2 280	82 150	- 480
<i>Tram B</i>	72 870	74 360	1 490	74 800	440
<i>Tram C</i>	57 200	54 300	- 2 900	75 050	20 750
<i>Tram D</i>	72 820	74 810	1 990	74 200	- 610
<i>Tram E</i>	42 260	44 830	2 570	51 700	6 870
<i>Tram F</i>	30 290	53 060	22 770	48 000	- 5 060
<i>Tram H</i>			-	18 370	18 370
Fréquentation des lignes BHNS	en voy./jour				
<i>Ligne G</i>	10 650	28 690	18 040	29 350	660
<i>Ligne H</i>	8 480	9 290	810	-	- 9 290

Les serpents de charge pour les lignes tram C, E, et H à horizon du projet « 2027 » mettent en évidence les tronçons les plus chargés :

- Le tronçon « Fischer – Homme de Fer » pour la ligne C, avec une charge 2 sens confondus comprise entre 26'000 et 28'000 voyageurs / jour ;
- Le tronçon « Gallia – Vosges Oberlin » pour la ligne E, avec une charge journalière 2 sens confondus comprise entre 20'000 et 22'000 voyageurs / jour ;

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- Le tronçon « Place de Haguenau – Contades » pour la ligne H avec une charge journalière 2 sens confondus comprise entre 10'000 et 11'000 voyageurs / jour.

Ainsi, le projet de la ligne de tramway vers le Nord permettra d'améliorer la fréquentation des lignes dans sa globalité. Le projet par ses correspondances avec d'autres lignes fortes du réseau CTS/REME aura également un impact positif sur la fréquentation globale du réseau.

La logistique et les itinéraires PL

Les problématiques de logistique urbaine sont intégrées sous l'angle :

- des fonctionnalités d'accès (sens de circulation, principes de gestion des entrées-sorties pour les zones sous contrôle d'accès) ;
- d'un premier repérage des emplacements possibles pour la création de cases de livraison.

La problématique des convois exceptionnels sur la route du Général de Gaulle (incompatibilité entre l'insertion du tram et le maintien de cet itinéraire) est en cours d'investigation. Un itinéraire alternatif devra être défini.

Plus généralement, le plan de circulation associé au projet gagnera à être accompagné d'une réflexion plus générale sur la réglementation des itinéraires PL visant à une harmonisation de la réglementation en matière de limitation des flux de transit PL (restrictions de tonnage, restrictions de transit, limitations horaires...).

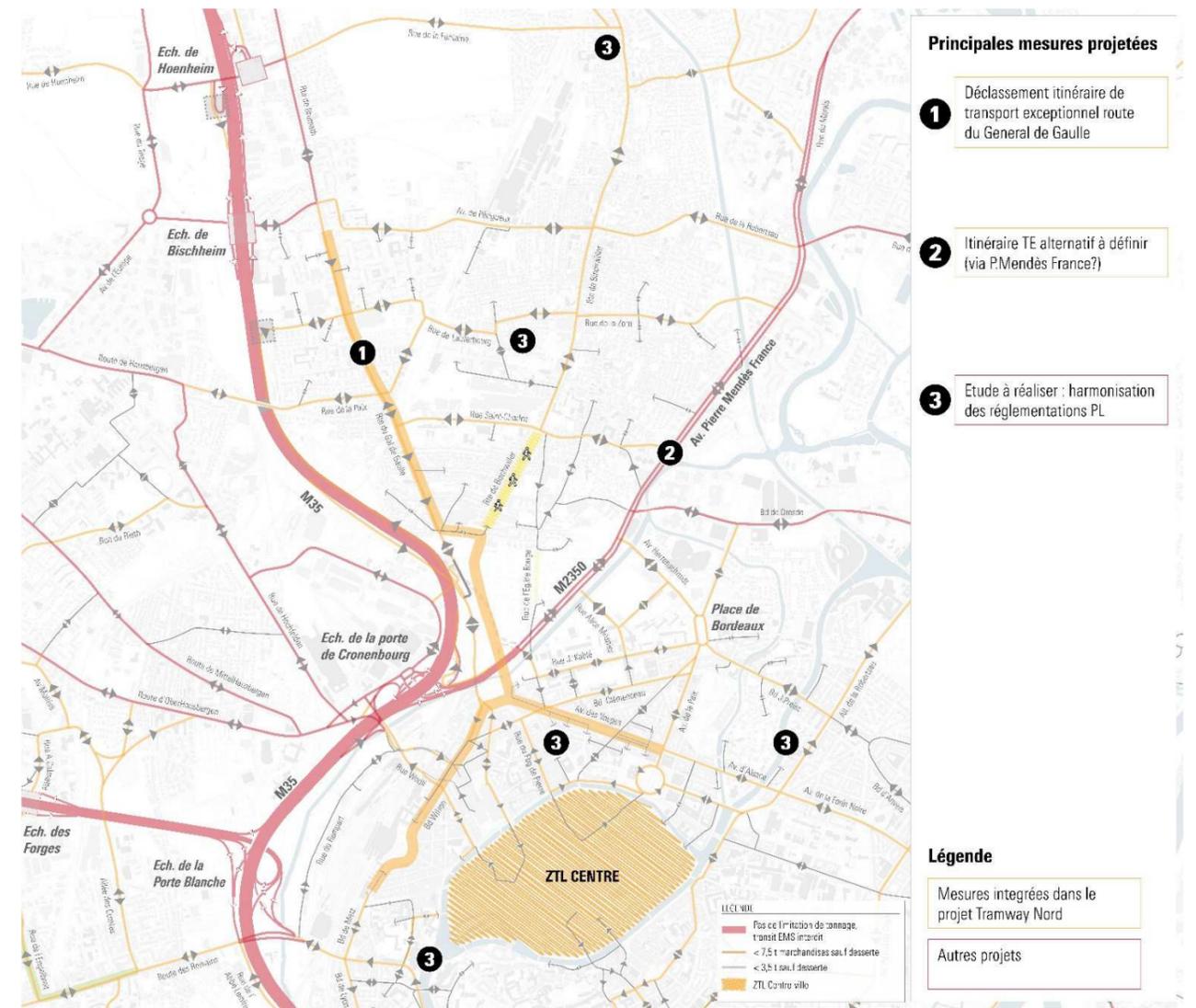


Figure 256 : Vers une harmonisation de la réglementation des itinéraires PL dans l'environnement du projet tramway nord : schéma de principe à approfondir (Réalisation : GETAS)

A noter, la mesure 3 renvoie à une étude globale à mener sur l'harmonisation des réglementations poids-lourds (hors projet Tram Nord).

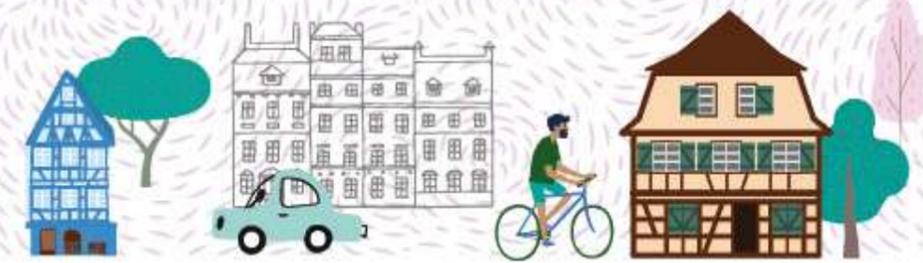
6.7.2.2 Mesures

Pour limiter l'impact sur les modalités de circulation et le stationnement en phase exploitation, une mesure de réduction est proposée :

- R2.2a – Actions sur les conditions de circulation en phase exploitation

Cette mesure est détaillée au chapitre 6.7.7.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.7.2.2.3 Effets résiduels

Après la mise en place de cette mesure de réduction, les effets résiduels sont modérés en ce qui concernent les modalités de stationnement. La mise en place d'une mesure de compensation visant à créer des places de stationnement est donc nécessaire.

6.7.3 Réseaux de transport d'énergie et télécommunications

6.7.3.1 Effets

Le tramway se situe en milieu urbain où de nombreux réseaux sont présents (assainissement, alimentation en eau potable, chauffage urbain, électricité, gaz, réseaux de télécommunications, éclairage public, signalisation lumineuse tricolore...). Les travaux de réalisation de la plateforme, des infrastructures liées au système de tramway pourraient entraîner la mise à nu et intercepter les réseaux existants, sans mise en œuvre de déviations ou de protections des réseaux.

Les travaux de fouille associés aux dévoiements auront un effet sur les conditions de circulation et d'accès tout au long de cette étape. En effet, les dévoiements impliquent des travaux de fouilles au droit des réseaux actuels et à l'emplacement des futurs réseaux. Ils pourront également avoir des impacts sur le sol, les eaux souterraines et constituer un risque de pollution.

Toutefois, cette étape n'occupe qu'une partie de la chaussée. Des coupures spécifiques pourront être également occasionnées lors des déposes et reposes.

La phase de déviation du réseau engendre donc des effets directs et forts, bien que temporaires, en termes de fluidité du trafic sur les secteurs concernés.

6.7.3.2 Mesures

Pour limiter les risques de coupure des réseaux de transport d'énergie et télécommunication, la mesure d'évitement suivante est proposée :

- E3.1z – Concertation avec les gestionnaires et concessionnaires de réseaux dans le but de prévenir les risques d'interception des réseaux existants et de définir les modalités de déviation et de protection

Cette mesure est détaillée au chapitre 6.7.7.

6.7.3.3 Effets résiduels

Suite à la mise en œuvre de cette mesure d'évitement, les effets résiduels sur les réseaux de transport d'énergie et télécommunication sont faibles.

6.7.4 Contexte urbain et paysager

6.7.4.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.7.4.1.1 Effets

Un chantier d'aménagement de voirie et d'insertion d'un tramway est par définition temporaire et itinérant. Les effets sur le paysage sont donc non permanents et peu importants. Malgré le caractère itinérant du chantier, les durées d'intervention peuvent atteindre plusieurs mois.

Les effets liés à la phase travaux résultent des nécessités liées à la bonne exécution des travaux et doivent faire l'objet d'une réflexion amont. Ils concernent principalement :

- les voies et accès au chantier,
- les bases de travaux,
- les dépôts provisoires et les zones affectées aux emprunts de matériaux ou au stockage des matériaux nécessaires à la construction de l'opération.
- Les travaux entraîneront également une modification temporaire des perceptions paysagères du site du fait :
- de la suppression d'éléments végétaux existants, en particulier au niveau de l'échangeur sur l'avenue de la 2^{ème} Division Blindée qui s'inscrit dans un espace boisé (qui est, à titre d'information, classé « Espace planté à conserver ou à créer » par le PLU de l'Eurométropole de Strasbourg, cf chapitre 11) ;
- de la mise en place de clôtures de chantier,
- de l'intervention d'engins de travaux publics,
- des terrassements et autres travaux de génie civil.

De plus, les installations fixes (bases de vie, clôtures) peuvent être présentes pendant toute la durée du chantier. Les emprises de chantier, ainsi que les différentes installations (bureaux administratifs, zones de stockage de matériaux, centrale béton, etc.), présentent un effet visuel important.

En raison de l'insertion du projet dans un contexte urbanisé, à proximité des axes de déplacements (routes), ces différents impacts seront toutefois limités.

Par ailleurs, les chantiers sont générateurs de résidus de toutes natures liées à l'utilisation des consommables (matériaux de fabrication, ciment, etc...). L'impact visuel lié au stockage des déchets à la vue de tous dans un secteur en chantier, ou au contraire à la dispersion d'emballages dans les secteurs situés à proximité du chantier (déchets emportés par le vent) est à prendre en compte.

Les effets du projet à court terme sur le paysage local sont forts, en raison de leur réalisation en zone urbanisée et en centre-ville de Strasbourg.

6.7.4.1.2 Mesures

Pour limiter les impacts sur le paysage, la mesure suivante est proposée :

- R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase travaux

Cette mesure est détaillée au chapitre 6.2.6.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.7.4.1.3 Effets résiduels

Après la mise en œuvre de la mesure de réduction, les effets résiduels liés au paysage en phase travaux sont faibles.

6.7.4.2 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

6.7.4.2.1 Effets

➤ Foncier

Le projet du développement nord du réseau de tramway et ses aménagements connexes a été défini de façon à limiter au maximum les acquisitions foncières. Il s'inscrit en grande partie sur des emprises publiques.

Des acquisitions foncières restent à réaliser.

➤ Contexte paysager et effets

Le projet s'insère dans un contexte paysager très urbains, mais à forte valeur patrimoniale, en particulier s'agissant de sa partie centre (Site patrimonial remarquable, nombreux monuments historiques inscrit ou classés)

Lors de la construction d'un tramway, les travaux de mise en place de l'infrastructure nécessaire permettront de repenser l'aménagement des espaces publics et sa distribution, en donnant une priorité à un paysage urbain apaisé par un traitement paysager. La requalification des quartiers traversés sera soutenue par l'arrivée du tramway, qui constituera un facteur d'attractivité, renforçant l'accessibilité de ces quartiers.

Il est à noter que durant la période de croissance des végétaux, l'évolution du cadre de vie sera non négligeable : les plantations réalisées n'atteindront leur taille adulte qu'au bout de plusieurs années.

La réalisation du projet va modifier les perceptions actuelles en ajoutant une nouvelle infrastructure.

Le projet s'insère dans plusieurs secteurs aux caractéristiques paysagères différentes :

- La place de la gare et son quartier jusqu'à la place de Haguenau : important pôle de mobilité et grands boulevards accueillant un trafic routier important
- La place de Haguenau : porte d'entrée Nord de Strasbourg et point de contact avec les communes au Nord, utilisée comme un grand carrefour routier croisant une ceinture verte fragmentée
- L'Avenue des Vosges : une fonction de distribution du trafic automobile à l'échelle du quartier de la Neustadt inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO
- La route de Bischwiller : route radiale traverse le cœur urbain de la commune de Schiltigheim, mais également des communes de Bischheim, Hoenheim, Souffelweyersheim et Reichstett. Elle permet de rejoindre l'A35 au Nord via la RM37 et l'A4 à l'Ouest via l'échangeur de Reichstett ou de Hoenheim.
- La route du général de Gaulle : voie de faubourg en pleine mutation avec de nombreux projets urbains (Espex, quartier des Ecrivains, Fischer...).

Le projet de tram vers le Nord porte son ambition en matière de transformation urbaine qui concerne tout le quart Nord/Ouest de l'agglomération dont les objectifs sont :

• Renforcer la nature en ville

Le site emblématique de cette extension du réseau est la place de Haguenau. C'est là que le tramway croise une ceinture verte fragmentée par un échangeur autoroutier. Bien que verte, la place est l'inverse d'un espace public. C'est un décor stérile enrobant une infrastructure routière, excepté le square d'entrée de ville. Le projet va permettre de libérer partiellement cet espace de cette contrainte majeure en supprimant un grand nombre de barrières visuelles routières et rétablissant des continuités naturelles Nord/Sud et Est/Ouest. C'est un parc de 16 hectares qui reprend du service aussi bien en termes de rafraîchisseur que d'espace social entre Strasbourg et Schiltigheim.



Existant



Projet

Figure 257 : Transformation des vues vers Schiltigheim depuis la place de Haguenau/M2350

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- **Donner un coup de fouet aux mobilités actives**

Le projet de Tram Nord étend le réseau des mobilités actives de 10 km dans des secteurs clés aussi bien à Strasbourg qu'à Schiltigheim. Ces pistes se développent dans des corridors requalifiés et climatisés et déconnectés des voies automobiles. Comme la Place de l'Etoile au Sud, la Place de Haguenau est une plaque tournante de ce réseau vélo.

L'Avenue des Vosges, le Boulevard Wilson, la route du Général de Gaulle, sont des parcours piétons repoussoirs aujourd'hui. Le stationnement de surface disparaît dans les corridors retraités à l'exception du stationnement très courte durée et les emplacements de livraisons. La marche à pied doit redevenir un plaisir et non une nécessité.



Figure 258 : Vue future des aménagements de l'avenue des Vosges (source : GETAS)

L'insertion du tramway sur l'avenue des Vosges axe inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO conduit à le « surclasser », en mettant en valeur ses qualités architecturales et paysagères, en diminuant drastiquement le trafic automobile, réservé à la seule desserte locale, et en offrant des cheminements de qualité pour les piétons et les cyclistes.

- **Créer un visage désirable à la ville de demain**

Le triptyque « fraîcheur - proximité – réemploi » permet d'esquisser de nouveaux chemins urbanistiques en inversant le regard : la ville désormais se pense de l'extérieur vers l'intérieur, et non l'inverse. Le projet de Tram Nord est un projet systémique qui, même s'il se déploie essentiellement dans le cœur dense de la métropole, est indispensable pour les transformations du bassin de vie. Le projet en est un maillon fort

avec le REME ferré et routier, la requalification de la M35, la gare à 360° sont quelques exemples de cette dimension régionale de Tram Nord qui dépasse les enjeux de la ville centre.



Figure 259 : SUPPRESSION DU VIADUC D'ACCES A LA M35 DEPUIS LA PLACE DE HAGUENAU EST UN SYMBOLE FORT POUR LA VILLE DE DEMAIN

Le projet permettra de renforcer le caractère paysager de la place de la gare en supprimant le trafic automobile et de participer à la restauration de la qualité architecturales des boulevards.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

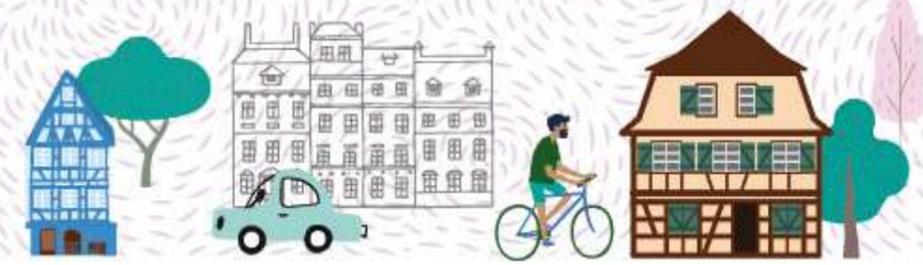


Figure 260 : Perceptions paysagères de la place de la Gare



Figure 261 : Perceptions paysagères du boulevard Wilson

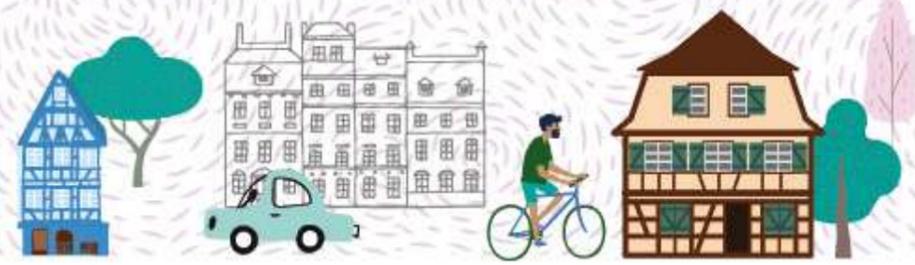
L'impact du projet sur le paysage peut être considéré comme fort. Le traitement paysager apporté au projet (aménagement de la plate-forme, mise en place de plantations, réalisation des stations et des équipements, insertion des voies dédiées aux modes de déplacements doux, ...) entraîne donc un impact positif.

Les services territoriaux de l'architecture et du patrimoine (STAP) et l'Architecte des Bâtiments de France sont associés lors des études, notamment pour les parties d'opération concernées par des périmètres de protection de monuments historiques.

L'opération projetée prévoit une insertion urbaine et paysagère, associant des plantations adaptées, un choix de matériaux en accord avec les espaces traversés et l'utilisation d'un mobilier urbain en accord avec les installations existantes.

Pour ces monuments, conformément à la réglementation relative aux monuments historiques et aux sites codifiés par les articles L621 et suivants du Code du patrimoine, l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) des Services Départementaux de l'Architecture et du Patrimoine (SDAP) du Bas-Rhin sera demandé quatre mois avant le début des travaux.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Les figures suivantes montrent l'insertion paysagère du projet dans son environnement :

- Place de Haguenau

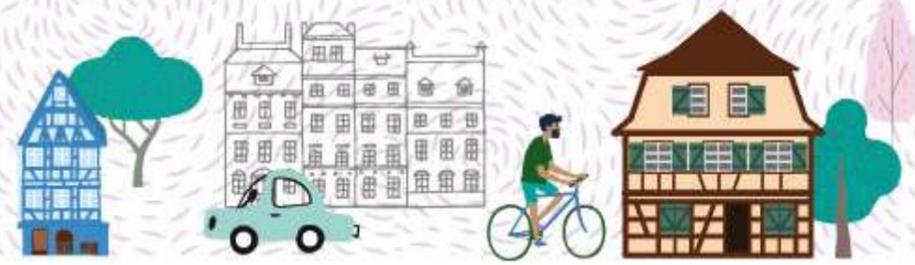


Figure 262 : Photomontages avant/après de la Place de Haguenau (source : AVP GETAS, 2023)

- Avenue des Vosges



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



EXISTANT



PROJET



Figure 263 : Photomontages avant/après Avenue des Vosges (source : AVP GETAS, 2023)

- Route du Général de Gaulle Sud

EXISTANT

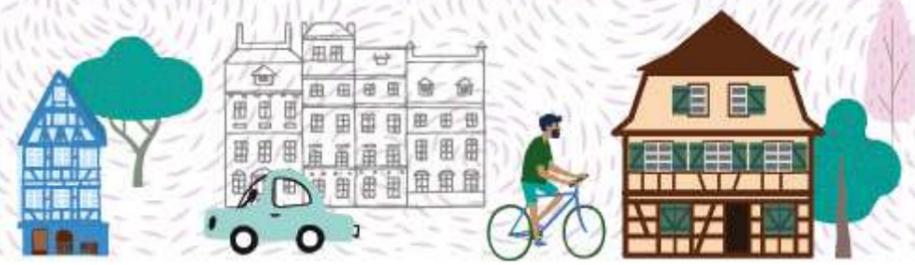


PROJET



Figure 264 : Photomontages avant/après Route du général de Gaulle Sud (source : AVP GETAS, 2023)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- Route du Général de Gaulle Nord



Figure 265 : Photomontages avant/après Route du général de Gaulle Nord (source : AVP GETAS, 2023)

- Route de Bischwiller



Figure 266 : Photomontages avant/après Route de Bischwiller (source : AVP GETAS, 2023)

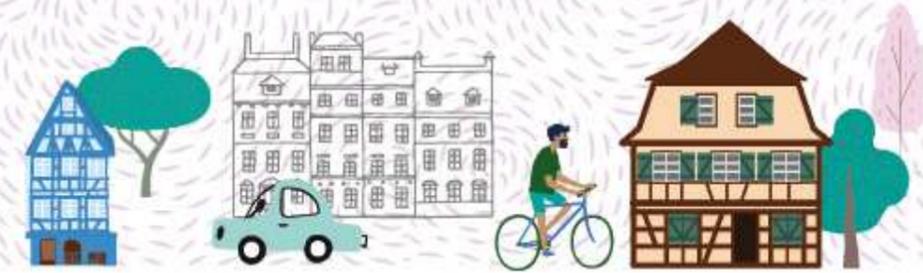
➤ Les arbres d'alignements

Une demande d'autorisation au titre de la protection des allées et alignements d'arbres est réalisée conjointement et est présentée dans la pièce J3 du présent dossier.

Le bilan du projet sur les arbres d'alignement est le suivant :

- Arbres à abattre : 11 alignements d'arbres soit 101 arbres dont 30 arbres qualifiés « à risque »

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- Arbres plantés : 610 arbres replantés.

Les arbres identifiés comme étant « à risque » d'abattage sont des arbres qui sont localisés dans des secteurs où l'espace est contraint et qu'en fonction des études ultérieures plus avancées pourraient être abattus afin de permettre l'implantation du projet. Toutes les mesures pour les conserver et les protéger seront mises en œuvre, l'objectif étant de les éviter au maximum. Les alignements d'arbres concernés par le projet sont les suivants :

Secteur	Nombre d'arbres dans l'alignement	Interdistance	Distance à la chaussée	Hauteur moyenne
Boulevard de Metz	17	Entre 6m et 7,7m environ	Entre 801cm et 1m	12,5m
Place de la gare	23	Entre 3m et 7m environ	Entre 1,1m et 1,5m	12,5m
Boulevard Wilson	4	11m environ	0,9m environ	11m
Boulevard Wilson	16	Entre 5m et 7,5m environ	1m environ	13m
Rue de l'Église rouge	9	6,20m environ	Entre 2,20m et 4,50m	3,5m
Route de Bischwiller	15	Entre 8m et 15m environ	Entre 1,0m et 2m	6m
Route du Général De Gaulle	4	9m environ	2,5m environ	15m
Route du Général De Gaulle	3	7m environ	5m environ	9m
Route du Général De Gaulle	6	10m environ	3m environ	15m

Mesures d'évitement

Des mesures d'évitement ont été envisagées dès la phase de conception afin de limiter l'incidence sur les arbres, notamment des mesures d'évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire :

- Sur la rue de Wissembourg, l'intégration du tramway est choisie en insertion latérale et non en insertion centrale afin d'éviter deux alignements d'arbres;
- Sur la Route du Général de Gaulle le tracé du tramway est légèrement courbé pour éviter l'alignement d'arbres au niveau du croisement entre la route du Général de Gaulle et la rue d'Obernai.

Ces mesures d'évitement ont permis d'éviter l'abattage de trois alignements d'arbres.

➤ Effets des lignes aériennes

L'intégration des poteaux, qu'ils soient implantés dans l'axe de la plate-forme, ou le long du Gabarit Limite d'Obstacle (GLO) ou déportés sur les trottoirs des voiries, ainsi que le nombre et l'implantation des ancrages dans les façades, sont des éléments constitutifs du paysage urbain. Les poteaux ont un impact visuel (à court moyen et long termes), lorsqu'ils sont trop nombreux ou mal intégrés dans le paysage urbain.

L'implantation des supports de lignes aériennes tout au long des voiries soulignera la présence de l'infrastructure dans l'environnement urbain. Cependant, l'impact visuel sera non négligeable dans la mesure où ces structures verticales apparaissent comme des éléments singuliers du paysage urbain (présence de candélabres, feux tricolores, ...).

L'effet des poteaux sur le paysage est alors considéré comme moyen.



Figure 267 : Exemple de poteaux simples avec éclairage et poteaux avec console et éclairage (source : GETAS)

6.7.4.2.2 Mesures

Pour limiter l'impact du projet sur le paysage en phase exploitation, la mesure suivante est proposée :

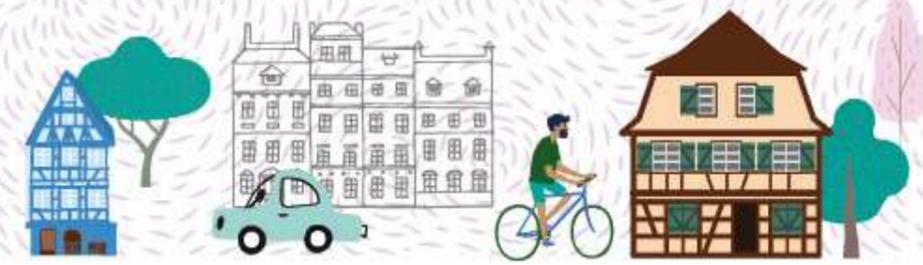
- R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase exploitation

Afin de dédommager les propriétaires de parcelles nécessitant une acquisition foncière dans le cadre du projet, la mesure d'accompagnement suivante est mise en place :

- A4.1z – Indemnisation des propriétaires de parcelles nécessitant une acquisition foncière dans le cadre du projet

Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.7.7.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.7.4.2.3 Effets résiduels

Suite à la mise en place de ces mesures, le projet aura tout de même un impact modéré sur l'environnement urbain et le paysage car il nécessite l'abattage d'arbres.

6.7.4.2.4 Mesures de compensation

La mesure de compensation suivante est mise en place :

- C1.1a – Plantation de linéaires d'arbres

6.7.5 Patrimoine archéologique

6.7.5.1 Effets en phase chantier et mesures envisagées

6.7.5.1.1 Effets

Les impacts les plus significatifs vis-à-vis du patrimoine archéologique se produisent en phase travaux (risque de destruction, de perte de patrimoine, ...). La mise à jour de sites ou de pièces archéologiques n'est pas à exclure dans le cadre de l'opération projetée.

Le projet est concerné par des périmètres de forte sensibilité archéologique. En effet, l'aire d'étude rapprochée est concernée par la présence de l'ancienne voie romaine et par la présence de plusieurs sites néolithiques. D'après les données de la DRAC (rencontrée le 28 juin 2023), environ 4 vestiges ont été recensés sur l'aire d'étude rapprochée

La réalisation des travaux sans précaution pourrait conduire à la destruction de sites ou de pièces archéologiques, et empêcherait des découvertes d'intérêt majeur.

Sans mesure particulière à cet enjeu important, les effets directs, à court-moyen et long terme, pourraient être qualifiés de forts.

6.7.5.1.2 Mesures

Pour limiter le risque de destruction de sites archéologiques, la mesure suivante est proposée :

- E1.1d – Réalisation d'un diagnostic préventif archéologique

Cette mesure est détaillée au chapitre 6.7.7.

6.7.5.1.3 Effets résiduels

Après la mise en place de cette mesure, les effets résiduels liés au patrimoine archéologique sont faibles.

6.7.5.2 Effets en phase exploitation et mesures envisagées

En phase exploitation, aucun remaniement des sols ne sera réalisé et ne pourra impacter des vestiges archéologiques.

Ainsi, le projet n'aura pas d'impact en phase exploitation sur le patrimoine archéologique.

Aucune mesure particulière n'est à mettre en œuvre en phase exploitation.

6.7.6 Patrimoine historique

6.7.6.1 Effets en phase chantier et mesures associées

6.7.6.1.1 Effets

Le projet, en particulier sa partie centre, s'insère dans un contexte patrimonial très marqué :

- Le site patrimonial remarquable de Strasbourg ;
- Les périmètres de protection d'un grand nombre d'immeubles classés ou inscrits au patrimoine national.

Le projet s'inscrit ainsi à proximité immédiate des immeubles inscrits ou classés suivants :

- monument partiellement inscrit (depuis le 29/10/2001) « Enceinte urbaine médiévale » ;
- immeuble partiellement inscrit (depuis le 29/10/1975) situé au 46 avenue des Vosges ;
- Trésorerie Générale, immeuble partiellement inscrit depuis le 05/09/1996 ;
- Préfecture, immeuble partiellement inscrit depuis le 05/09/1996 ;
- Gare ferroviaire centrale, immeuble partiellement inscrit depuis le 28/12/1984 ;
- Ancienne brasserie Fischer, immeuble inscrit depuis le 03/12/2018 ;
- Villa Scheyder, inscrite depuis le 07/07/2022

A signaler également la proximité du centre-ville de Strasbourg, constituant la « Grande Île ». Il n'est toutefois pas intercepté par le projet. Il en est de même pour le site naturel inscrit « rue principale et Eglise » à Schiltigheim.

Conformément à la réglementation en vigueur, tous travaux intervenant dans le périmètre de protection de bâtiments inscrits ou classés ou titre des Monuments Historiques nécessitent l'autorisation préalable de l'Architecte des Bâtiments de France.

Les effets sont principalement liés à la détérioration temporaire du paysage aux abords de ces sites et monuments du fait des zones de travaux et aux risques d'endommagement par collision avec un engin de chantier par exemple.

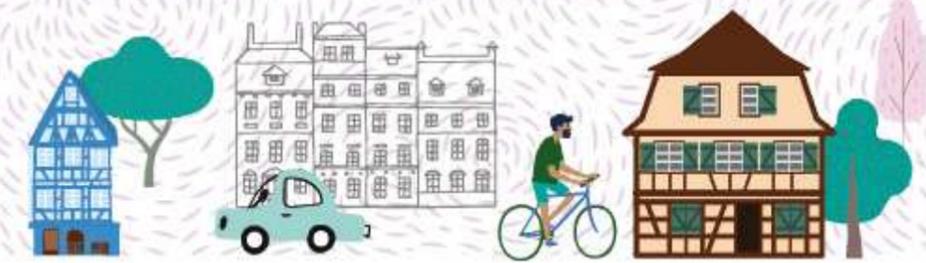
Les effets du projet à court terme sur les monuments historiques et le SPR sont forts, en raison d'une covisibilité avec les travaux et des risques d'endommagement.

6.7.6.1.2 Mesures

Pour limiter les nuisances dues aux travaux et les risques d'endommagement, les mesures suivantes sont proposées :

- R2.1j – Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase travaux

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- R2.1s – Respect des prescriptions du PMSV du SPR de Strasbourg et des recommandations de l'ABF vis-à-vis des MH

Ces mesures sont détaillées au chapitre 6.7.7.

6.7.6.1.3 Effets résiduels

Après la mise en place de ces mesures, les effets résiduels sur le patrimoine historique sont faibles.

6.7.6.2 Effets en phase exploitation et mesures associées

6.7.6.2.1 Effets

Le tramway constitue en général une infrastructure relativement peu impactante d'un point de vue patrimonial et constitue un impact paysager que les mesures d'insertion urbaine permettent de rendre positif. L'avis de l'Architecte des Bâtiments de France pourra donner des prescriptions d'insertion dans le paysage au stade ultérieur du projet.

L'exploitation du tramway n'aura pas d'impact direct sur les monuments historiques.

Ainsi, le projet aura un impact paysager en phase exploitation sur le patrimoine.

6.7.6.2.2 Mesures

Pour minimiser les impacts sur le patrimoine historique en phase exploitation, la mesure suivante est proposée :

- R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase exploitation

Cette mesure est détaillée au chapitre 6.7.7.

A ce stade de l'instruction avec l'ABF, un aménagement symétrique de l'axe avec l'insertion de la plateforme tramway en site central est requis. Le parti conceptuel de l'avenue des Vosges doit respecter l'effet perspective mis en scène par le maintien (voir le renforcement) des 2 alignements d'arbres existants de part et d'autre de la voie.

6.7.6.2.3 Effets résiduels

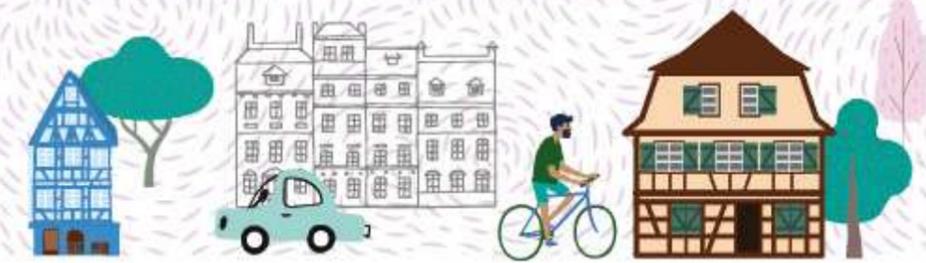
Après la mise en place de cette mesure de réduction, les effets résiduels sur le patrimoine historique en phase exploitation sont négligeables, voire positif.

6.7.7 Synthèse des mesures biens matériels, paysage et patrimoine

6.7.7.1 E1.1d – Réalisation d'un diagnostic préventif archéologique

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim		
Nom de la mesure : Réalisation d'un diagnostic archéologique préventif	Code mesure : E11d	
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet	
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg		
Cible(s) de la mesure :		
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels
<input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
 Description de la mesure		
<p>L'article L.531-14 du Code du patrimoine prévoit la déclaration immédiate de toute découverte fortuite à caractère archéologique au maire de la commune concernée, qui doit la transmettre sans délai au Préfet.</p> <p>Celui-ci en avisera le Service Régional de l'Archéologie de la DRAC. L'autorité administrative peut alors prendre toutes les mesures utiles pour la conservation des objets trouvés.</p> <p>Dans le cahier des charges des entreprises réalisant les travaux, il figurera l'obligation de déclaration immédiate de toute découverte fortuite susceptible de présenter un caractère archéologique, ceci conformément au Code du patrimoine.</p> <p>Les installations de chantier seront éloignées au maximum des monuments identifiés et préférentiellement en dehors des périmètres de co-visibilité.</p> <p>Une consultation de l'architecte des Bâtiments de France (ABF) sera réalisée lors de l'instruction du dossier de demande d'autorisation des travaux au titre du code du patrimoine. Les mesures visant à limiter l'impact visuel des travaux seront détaillées dans le cadre de cette procédure. Les travaux seront réalisés en concertation avec l'architecte des Bâtiments de France.</p>		
		

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.7.7.2 E3.1z – Concertation avec les gestionnaires et concessionnaires de réseaux dans le but de prévenir les risques d'interception des réseaux existants et de définir les modalités de déviation et de protection

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim																			
Nom de la mesure : Concertation avec les gestionnaires et concessionnaires de réseaux dans le but de prévenir les risques d'interception des réseaux existants et de définir les modalités de déviation et de protection	Code mesure : E31z																		
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet																		
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg																			
Cible(s) de la mesure : <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau</td> <td><input type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels	<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																	
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol																	
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels																	
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques																	
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																	
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																			
Description de la mesure																			
<p>Les déviations de réseaux font partie des premiers travaux réalisés. Il a été défini des secteurs où une déviation des réseaux existants doit être réalisée. Un recensement des réseaux à déplacer tout au long du projet est réalisé pendant la phase PRO du projet (par sondages).</p> <p>Les principes suivants seront appliqués aux réseaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> L'ensemble des réseaux de faible profondeur ainsi que les réseaux profonds de diamètre \leq à 1000 mm, situés sous la plateforme tramway et jusqu'à 1 mètre de distance de part et d'autre (3.00 m à 5.00m pour le réseau d'eau potable selon prescription du fournisseur de tuyau), seront déplacés. Les réseaux existants de diamètre $>$ à 1000 mm sont laissés en place, ce qui oblige la construction de chambre d'accès à côté de la plateforme. Croisement de la plateforme : Les réseaux ayant une couverture inférieure à 1.00 m seront déviés et approfondis et les réseaux ayant une couverture de 1.00 m et plus seront conservés. L'ensemble des réseaux (hormis le réseau d'assainissement) croisant la plateforme sera protégé soit par des fourreaux, soit par bétonnage, et les mesures nécessaires seront prises au moment du terrassement de la plateforme pour les préserver. 																			

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Concertation avec les gestionnaires et concessionnaires de réseaux dans le but de prévenir les risques d'interception des réseaux existants et de définir les modalités de déviation et de protection

Code mesure : E31z

Les réseaux de petit diamètre et de faible profondeur se trouvant dans l'emprise d'une fosse d'arbres seront déviés.

Préalablement aux travaux, il conviendra de veiller aux risques d'interception des réseaux existants par une large concertation avec les gestionnaires et concessionnaires de réseaux et de valider avec eux les principes de déviation ou de protection des réseaux.

Tout réseau endommagé fera l'objet d'un signalement au concessionnaire concerné et d'une réparation dans les plus brefs délais et en respectant les prescriptions du concessionnaires et les conditions de sécurité (s'agissant notamment d'un réseau électrique et de gaz par exemple)

Le coût de la mesure est intégré au coût global du projet.



Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Mise en place de fiches descriptives présentant les emprises travaux et les sites à enjeu à éviter sur chaque zone de chantier, intégrées dans les exigences demandées aux entreprises travaux.



Modalités de suivi de la mesure

Indicateur de suivi : nombre de concertations avec les gestionnaires de réseaux en amont.

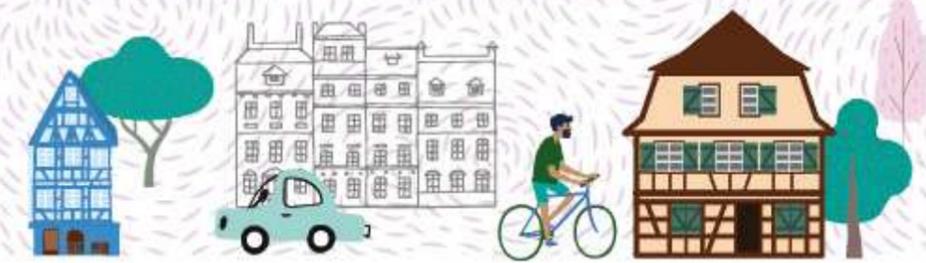
Comptes-rendus des consultations réalisées avec les gestionnaires de réseaux.

Validation des modes opératoires des entreprises.

Visites de chantier régulières pour s'assurer de la conformité des travaux aux modes opératoires prévus.



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.7.7.3 R2.1j – Plan de circulation en phase travaux

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Plan de circulation en phase travaux	Code mesure : R2.1j
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input checked="" type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
	<input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels <input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
Description de la mesure	
<p>La concomitance des opérations prévues pour le tramway, ses opérations d'accompagnement, et les autres projets de l'Eurométropole (requalification M35, extension tramway de Koenigshoffen, BHNS ligne G, Ring Vélo...) et de la région (TSPO...) conduisent à une complexité de programmation et de coordination des opérations pour garantir les déplacements et l'accès à l'Eurométropole. Pour améliorer la circulation et l'accès au centre-ville, il a été retenu de prioriser les opérations d'accompagnement pour proposer des itinéraires d'évitement et/ou de configurer au plus tôt les itinéraires préfigurant les usages futurs. Leurs réalisations seront donc calées dès que possible.</p> <p>Des phasages chantiers visant à minimiser les impacts seront implémentés, dans le but de maintenir au maximum l'ensemble des fonctionnalités de chaque rue / quartier</p> <p><i>Mise en place de solutions de mobilité alternatives pendant la durée du chantier</i></p> <p>Au-delà des mesures de circulation strictement nécessaires à l'organisation des travaux (déviation de lignes, circulation partielle), le temps du chantier sera pensé comme un temps de transition entre l'avant et l'après projet. Ainsi, pour les déplacements de moyenne / longue distance à destination du centre élargi, il sera valorisé :</p> <ul style="list-style-type: none"> Le P+R de l'Espace Européen de l'Entreprise associé à la ligne G, éventuellement déviée par l'arrière gare pendant la phase chantier sur Wilson, Le développement de l'offre REM ferroviaire associée au tram A/D, Le P+R Wacken en lien avec la ligne B, L'offre REM routier, 	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Plan de circulation en phase travaux

Code mesure : R2.1j

Pour les déplacements liés aux achats en centre-ville en particulier, l'expérimentation d'une offre de livraison des achats dans les P+R, actuellement à l'étude, pourrait contribuer à l'accompagnement du chantier.

Pour les déplacements internes (interquartier), des offres pourront être proposées telles que :

- Un itinéraire vélo type « corona piste » depuis Schiltigheim via les rues secondaires parallèles à la route de Bischwiller (durant les travaux sur cet axe),
- Un itinéraire cyclable Cronenbourg – Halles, pour rejoindre le ring cyclable de l'ellipse, dès que le réaménagement du secteur Halles sera opérationnel,
- Un itinéraire bus / vélo via Bischwiller, dès que Bischwiller sera opérationnel

Planifier les opérations

La configuration définitive du projet va contraindre la circulation sur certains axes (exemple de passage de 2*1 voie sur la route du Général de Gaulle à 1 voie unique Nord / Sud) ou encore transformer les accès à l'autoroute M35 depuis la place de Haguenau (démolition du viaduc). Afin d'anticiper ces modifications d'usage, le phasage macroscopique des travaux prévoit de commencer l'opération par la restitution de ces fonctionnalités circulatoires via la construction prioritaire :

- De la bretelle de sortie d'autoroute au niveau de l'avenue de la deuxième division blindée – reconstitution du sens Sud --> Nord en lieu et place du sens de circulation supprimée sur la route du général de Gaulle
- De la bretelle d'autoroute de Hœnheim - reconstitution du sens Sud --> Nord en lieu et place du sens de circulation supprimée sur la route du général de Gaulle
- De la création d'un nouvel accès à l'autoroute à l'ouest de place de Haguenau – reconstitution de la fonctionnalité assurée par le viaduc démoli
- De la création d'un carrefour à feu au niveau de la rue Jacques Kablé – reconstitution de la fonctionnalité assurée par la bretelle de sortie démolie.

Les travaux d'apaisement de la route de Bischwiller sont également prévus de manière prioritaire, de manière à éviter le report de circulation sur cet axe lors du démarrage des travaux sur la route du Général de Gaulle.

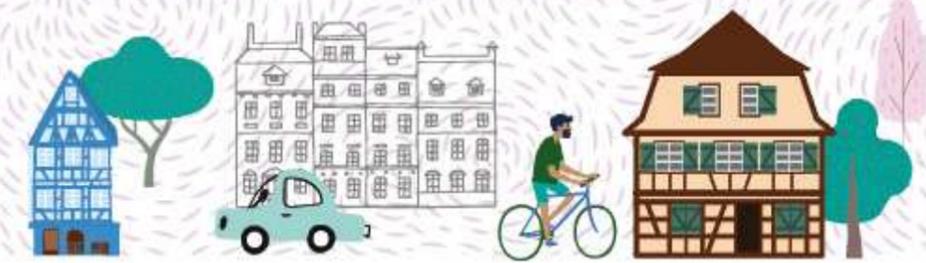
En parallèle de ces opérations préliminaires, il est prévu de commencer les travaux de déviation des réseaux enterrés. Ces travaux feront l'objet de phasage précis afin de minimiser l'impact sur la circulation locale et de garantir le maintien de l'ensemble des fonctionnalités des axes impactés.

Une fois l'ensemble de ces fonctionnalités recréées, il est prévu de mettre en place le plan de circulation définitif et de réaliser les travaux de l'infrastructure tramway.

Le coût de la mesure est intégré au coût global du projet.



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.7.7.4 R1.1c – Balisage préventif divers

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Balisage préventif divers	Code mesure : R11c
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg ;	
Cible(s) de la mesure :	
<input checked="" type="checkbox"/> Faune et flore <input checked="" type="checkbox"/> Sites et paysages <input checked="" type="checkbox"/> Air <input checked="" type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input checked="" type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Sol <input checked="" type="checkbox"/> Eau <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels <input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input checked="" type="checkbox"/> Continuités écologiques <input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input checked="" type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input checked="" type="checkbox"/> Risques technologiques <input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	
Description de la mesure	
<p>La sécurité du chantier concerne aussi bien les usagers de l'espace public que le personnel travaillant sur le chantier. Les causes d'insécurité sont principalement dues à la cohabitation entre engins de chantier, circulation automobile et circulation cycliste-piétonne. Cette insécurité est liée aux problématiques d'accessibilité, ainsi qu'aux multiples usages qui cohabitent sur les zones concernées par les travaux.</p> <p>L'emprise du chantier occupera toute la largeur du futur site de tramway, multitubulaires comprises, et sur toutes les zones de travaux, il existera une voie latérale dite « de service » qui permettra de desservir le chantier pour les approvisionnements.</p> <p>Avant tout début d'intervention, les emprises seront entourées de barrières continues, avec des points fixes d'accès (sauf cas particuliers soumis à accord du Maître d'Ouvrage). Ces points d'entrées et de sorties seront organisés de manière à ce que l'irruption des engins à l'extérieur des emprises se fasse toujours dans le sens de la circulation environnante, et de même pour les entrées. Les clôtures seront solides et régulièrement entretenues. Ce dispositif assurera la sécurité des riverains, des ouvriers et des usagers des voies publiques. Cet espace sera également isolé et interdit au public. Pendant les travaux, le Maître d'Ouvrage assurera une information régulière du public.</p> <p>Les accès riverains pourront être perturbés en période de travaux. Des passerelles munies de garde-corps permettront de maintenir des cheminements matérialisés. Les accès aux parkings seront maintenus ou, s'ils ne peuvent l'être, des parkings provisoires pourront être mis à la disposition des riverains.</p> <p>En cas d'intervention nocturne, une signalisation de chantier spécifique sera mise en place.</p>	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Balisage préventif divers

Code mesure : R11c

Un Cahier des Contraintes Fonctionnelles des Chantiers (CCFC) définira les mesures à prendre par les entreprises pour délimiter les chantiers, sécuriser les abords et pour garantir l'accessibilité aux propriétés riveraines.

Le coût de la mesure est intégré au coût global du projet.



Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Une attention particulière sera apportée à l'utilisation de la "rubalise" qui peut être source de déchets dans les milieux après un chantier. Elle peut tout aussi bien être remplacée par une corde avec des nœuds de "rubalise" (pour la visibilité).

Cette mesure sera suivie par un coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé.

Avant la mise en œuvre du balisage, ainsi que pour chacune des redéfinitions, les coordonnées des périmètres interdits, ainsi que la durée estimée de leur implantation seront notifiées via des réunions d'information, sur les tableaux d'information du chantier et via la radio.



Modalités de suivi de la mesure

Comptes rendus de la mission de balisage de terrain.

Tableau de suivi des actions réalisées (date, lieu de balisage, type de sol concerné, surface balisée...).

Vérification de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions associées.

Vérification de l'intégrité des espaces "évités".

Suivi photographique selon une périodicité adéquate.



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.7.7.5 R2.1a – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	Code mesure : R21a
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure : <input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances <input type="checkbox"/> Sites et paysages <input checked="" type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels <input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques	
Description de la mesure	
<p>L'organisation générale des travaux garantira l'accessibilité aux équipements situés aux abords immédiats du projet dans les meilleures conditions de sécurité (signalétique, barrières).</p> <p>Les interactions du projet avec la voirie routière sont nombreuses sur l'ensemble du linéaire de projet. Les mesures seront prises en concertation avec les services de l'Eurométropole afin de mettre en place un plan de circulation associé aux travaux qui précisera les itinéraires de substitution et la signalétique adaptée.</p> <p>La phase travaux nécessite une adaptation de la circulation sur le périmètre élargi (à l'échelle du quartier dans lequel le chantier s'inscrit). Ces adaptations sont examinées durant toute la phase des travaux par un comité de responsables du projet et d'utilisateurs de l'espace public, qui prend ensuite les mesures de circulation nécessaires, en essayant autant que possible de maintenir les accès et les circulations. Ce comité est plus précisément composé :</p> <ul style="list-style-type: none"> • De la Direction des mobilités de l'Eurométropole de Strasbourg ; • Des Services Techniques de la Ville de Strasbourg, notamment du SIRAC et des services techniques des communes concernées, le cas échéant ; • De l'exploitant des bus et tramways (CTS) ; • Du Coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé ; • Des Sapeurs-Pompiers du SDIS 67 ; • De la Police Municipale ; • Des Maîtres d'Œuvre du projet. <p>Le phasage des travaux, ainsi que leur organisation ultérieure, seront programmés pour maintenir de façon optimale l'usage du domaine public que ce soit en termes de circulation automobile, de circulation des</p>	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier

Code mesure : R21a

transports en commun, de circulation piétonne et cycliste, de stationnement, d'accès riverains, de services de secours, de ramassage des ordures ménagères ... Des aménagements de voies par lesquelles sera déviée provisoirement la circulation des bus et des voitures pourront être mis en place pendant les travaux (rectification des carrefours, reprise de bordures, de caniveaux, modification des signalisations...).

➤ Matérialisation des emprises

Des points fixes d'accès (entrées et sorties) seront aménagés pour toutes les emprises du chantier. Ils seront organisés de manière à ce que l'irruption des engins à l'extérieur de l'emprise de chantier se fasse toujours dans le sens de la circulation environnante.

Une voie latérale dite "de service" sera mise en place. Elle permettra la circulation des engins de chantier afin de desservir le chantier pour les approvisionnements.

➤ Traversées de carrefours

Le tracé du développement nord du réseau de tramway traverse de nombreux carrefours, dont certains sont très fréquentés. C'est pourquoi les travaux se feront par demi-chaussée afin d'éviter la coupure complète de ces voies.

Les carrefours seront traversés en une fois chaque fois que la circulation pourra être aisément déviée, ou bien si ce n'est pas possible, en plusieurs étapes. Dans ce cas, il sera veillé à toujours maintenir les sens traversant de circulation, grâce à des voiries provisoires posées sur rail, ou sur des ponts routiers.

Pour ces derniers, une étude préalable sera faite, afin de justifier l'organisation des tourne-à-gauche ou à droite, pour les véhicules à long gabarit et les bus en particulier. Ainsi, chaque fois que cela sera possible, et pour éviter les ruptures de rythme dans la réalisation de la plateforme, les poses de voies, les revêtements de plateformes, il faudra passer les carrefours et les rues en une fois et dans la continuité des poses de voies, ce qui aura comme conséquence une fermeture, le plus souvent partielle, du carrefour ou de la rue concernée pendant une période maximale d'un mois.

Les carrefours difficiles et complexes en circulation seront traversés en plusieurs étapes, de manière à toujours maintenir les sens traversant de circulation, sur des voiries provisoires posées sur rail, ou sur des ponts routiers.

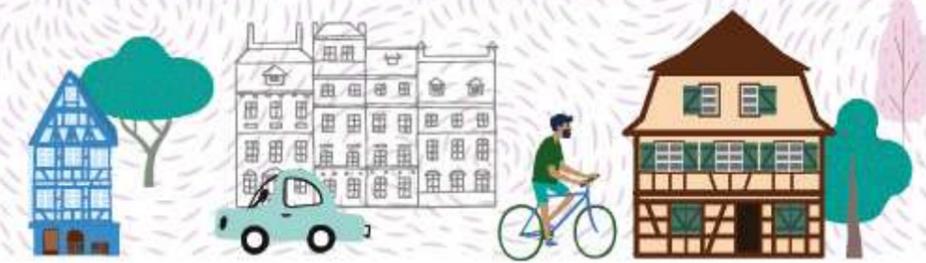
Les différents chantiers sur les carrefours seront séparés de la circulation par des glissières plastiques continues.

➤ Matérialisation des circulations modes actifs

La chronologie de déroulement travaux est construite de façon à respecter les cheminements des modes actifs lorsque ceux-ci existent, le long des emprises de travaux. Ainsi, les fonctionnalités existantes seront reconstituées autant que faire se peut, pour permettre aux piétons et aux cyclistes de circuler dans de bonnes conditions de sécurité tout au long du chantier. Les configurations concrètes seront adaptées en cours de chantier, en étroite relation avec les services concernés de l'Eurométropole de Strasbourg.

➤ Services publics collectifs

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

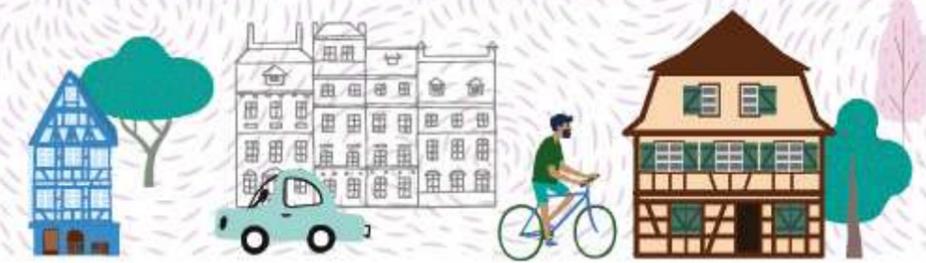


Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	Code mesure : R21a
<p>L'accès des services publics et de secours sera toujours maintenu en tous lieux. Lorsqu'une rue sera barrée, les dispositions pour le maintien des accès des véhicules pompiers et ambulances seront étudiées et mentionnées sur les plans d'aménagement du site. Les dimensions minimales de largeur de chaussée et de rayon de braquage seront conformes aux exigences du véhicule de type « grande échelle pompiers », chaque fois que nécessaire.</p> <p>Les éventuelles perturbations pour la collecte des ordures ménagères seront préalablement discutées avec le service concerné.</p> <p>➤ Accès riverains et stationnement</p> <p>Les accès riverains pourront être perturbés en période de travaux.</p> <p>Des passerelles munies de garde-corps seront mises en place, afin de maintenir les cheminements matérialisés pour les riverains. Les accès aux parkings seront maintenus autant que possible. Lorsque cela ne sera pas possible, des parkings provisoires seront mis à disposition des riverains.</p> <p>Des panneaux de signalisation et d'information du public seront installés et adaptés à tous les mouvements de véhicules et évolutifs, afin de tenir compte de l'avancement des travaux. Le phasage de travaux fera l'objet d'une signalisation spécifique pour assurer des conditions de déplacement satisfaisantes durant les travaux (alternatives, ...).</p> <p>Un Cahier des Contraintes Fonctionnelles des Chantiers (CCFC) définira les mesures à prendre par les entreprises pour délimiter les chantiers, sécuriser les abords et pour garantir l'accessibilité aux propriétés riveraines.</p> <p>La propreté des axes de circulation sera vérifiée par le maître d'œuvre du chantier et les chaussées nettoyées en cas de projection de boue. Après travaux, les chaussées seront rétablies dans leur situation et celles qui ont été ponctuellement détériorées au niveau des emprises chantier seront remises en état.</p> <p>Le coût de la mesure est intégré au coût global du projet.</p>	
<p>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</p> <p>Dès que possible, et toutes les fois que les activités le permettront, les emprises des chantiers seront réduites.</p> <p>Cette mesure est complétée par le déploiement d'un plan de circulation des engins de chantier.</p>	
<p>Modalités de suivi de la mesure</p> <p>La bonne mise en œuvre de la mesure et son respect pendant les travaux seront contrôlés par le maître d'œuvre.</p>	

6.7.7.6 R2.1s – Respect des prescriptions du PMSV du SPR de Strasbourg et des recommandations de l'ABF vis-à-vis des MH

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim																			
Nom de la mesure : Respect des prescriptions du PMSV du SPR de Strasbourg et des recommandations de l'ABF vis-à-vis des MH	Code mesure : R21s																		
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet																		
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg																			
<p>Cible(s) de la mesure :</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau</td> <td><input type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels	<input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																	
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol																	
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels																	
<input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques																	
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																	
<input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																			
<p>Description de la mesure</p> <p>Les prescriptions fixées par le PSMV (Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur) du Site Patrimonial remarquable de Strasbourg seront respectées.</p> <p>Aucun ancrage de câbles d'alimentation du tramway n'aura lieu directement sur un monument historique.</p>																			

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.7.7.7 R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase exploitation

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim																			
Nom de la mesure : Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase exploitation	Code mesure : R22b																		
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet																		
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg																			
Cible(s) de la mesure : <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit & vibrations</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau</td> <td><input type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input checked="" type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels	<input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input checked="" type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input checked="" type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																	
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol																	
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels																	
<input checked="" type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques																	
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input checked="" type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																	
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																			
 Description de la mesure																			
<p>➤ Paysage</p> <p>La création des lignes de tramway aura une influence sur l'uniformisation de l'espace public, notamment à travers le revêtement de la plateforme. La ligne choisie s'inscrit dans la continuité des aménagements de tramways existants et sera engazonnée sur la majorité de son linéaire (60% de son linéaire en gazon).</p> <p>En matière de sobriété, les revêtements choisis sont des classiques éprouvés. L'accent est mis sur la qualité des matériaux de bordurage, très exposés aux usures. La durabilité se mesure à la capacité d'un matériau à encaisser sans trop de dégâts les sollicitations imprévisibles de l'espace public. Tous les matériaux choisis ont fait leurs preuves dans ce domaine à Strasbourg.</p> <p>La plateforme permettra de relier les territoires et de lui donner une cohérence. La définition d'une gamme végétale répond aux mêmes objectifs que celle des matériaux, du mobilier ou de tout autre élément de composition du projet urbain. Le végétal permet de structurer l'espace urbain et d'identifier la ligne de tramway. Dans le cadre du projet, les objectifs du choix des végétaux utilisés sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favoriser la biodiversité par la recherche de continuités dans les surfaces végétales et le choix d'essences végétales rustiques diverses et variées, y compris fruitières, favorables à l'avifaune et aux insectes ; l'utilisation de plantes couvre-sols, mélanges fleuris en pied d'arbres en lieu et place de traitements minéraux (sablé, grilles d'arbres, etc...); • Aménager des espaces extérieurs peu exigeants en entretien, en concevant des espaces paysagers sans produits phytosanitaires afin de préserver la santé des habitants et la qualité de la nappe phréatique. 																			

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase exploitation	Code mesure : R22b
--------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------

La mise en place de l'infrastructure tramway va nécessiter par endroits sur son linéaire, l'abattage d'arbres isolés présents le long des voies de circulation.

Les mesures d'insertions paysagères du projet dans son environnement sont les suivantes :

- Plantation d'alignements d'arbres le long de l'infrastructure (ou conservation des alignements existants) ;
- Engazonnement de l'espace inter-rails
- Aucun ancrage de câble d'alimentation électrique dans les monuments historiques ;
- Suppression du viaduc de Schiltigheim

Le projet de développement nord du réseau de tramway permettra d'améliorer l'environnement et le paysage urbain par une requalification des voiries de façade à façade, par l'accompagnement de projets urbains et la création de cheminements doux pour les cycles et les piétons (

Ce réaménagement de façade à façade est réalisé en cohérence avec la création d'un axe urbain majeur et structurant de transport en commun. L'ensemble des aménagements réalisés dans le cadre du projet concoure à la reconquête de l'espace public et la création d'une ambiance urbaine globalement apaisée tout au long du tracé.

Le projet s'attache à préserver la trame urbaine dès que possible, voire à la renforcer par la mise en œuvre d'alignements végétalisés. En effet, le projet prévoit la conservation d'environ 800 arbres, la suppression de d'environ 230 arbres et la plantation de plus de 600 arbres soit près de + 200 % d'arbres par rapport à la situation actuelle. D'autre part, sur les 5 km de la plateforme tramway, environ 60% est végétalisé.

Ainsi, le projet permettra de requalifier les axes urbains et améliorera le paysage urbain et même sur le tronçon de la Route de Bischwiller qui deviendra piétonne.

Le projet s'accompagne d'une valorisation urbaine des axes empruntés par le tramway, tant qu'un point de vue fonctionnel que paysager. Le traitement paysager apporté au projet (aménagement de la plate-forme, mise en place de plantations, réalisation des stations et des équipements, insertion des voies dédiées aux modes de déplacements doux, ...) permettra une insertion qualitative dans ce paysage.

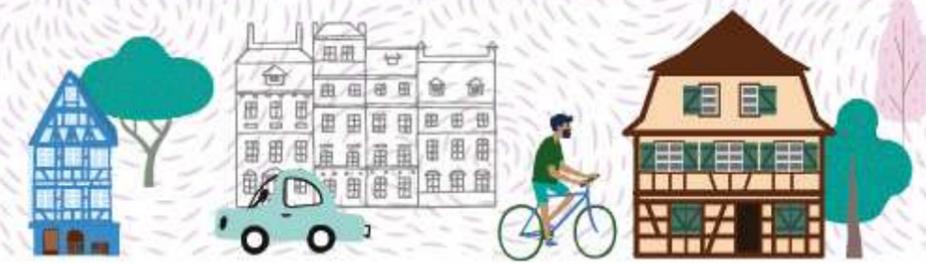
Le mobilier urbain (abris de station, potelets, candélabres, poteaux de ligne aérienne) présentera les mêmes caractéristiques tout au long du parcours. Les végétaux utilisés seront adaptés aux usages des lieux. Ils seront mis en valeur par des aménagements qualitatifs.

Le projet va créer une trame homogène sur l'ensemble du linéaire et ainsi permettre de traiter les espaces traversés et constituera un vecteur d'urbanité.

➤ Patrimoine

Les services territoriaux de l'architecture et du patrimoine (STAP) et l'Architecte des Bâtiments de France sont associés lors des études, notamment pour les parties d'opération concernées par des périmètres de protection de monuments historiques.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase exploitation	Code mesure : R22b
<p>L'opération projetée prévoit une insertion urbaine et paysagère, associant des plantations adaptées, un choix de matériaux en accord avec les espaces traversés et l'utilisation d'un mobilier urbain en accord avec les installations existantes.</p> <p>Pour ces monuments, conformément à la réglementation relative aux monuments historiques et aux sites codifiée par les articles L621 et suivants du Code du patrimoine, l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) des Services Départementaux de l'Architecture et du Patrimoine (SDAP) du Bas-Rhin sera demandé quatre mois avant le début des travaux.</p>	
Modalités de suivi de la mesure	
<p>Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes).</p> <p>Vérification de l'atténuation de la nuisance par des mesures adaptées.</p>	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Indemnisation des propriétaires de parcelles nécessitant une acquisition foncière dans le cadre du projet	Code mesure : A41z
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input checked="" type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Risques technologiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	
Description de la mesure	
<p>Le tracé du développement nord du réseau de tramway a été conçu de façon à limiter au maximum les acquisitions foncières. Il s'inscrit en grande partie sur des emprises publiques (Domaine public ou privé de l'Eurométropole ou de la Ville de Strasbourg).</p> <p>Des acquisitions foncières restent à réaliser,</p> <p>En ce qui concerne les parcelles privées, des acquisitions foncières sont nécessaires, elles s'inscrivent dans une démarche spécifique. Elles pourront se faire à l'amiable ou selon la procédure d'expropriation lorsque l'utilité publique du projet sera déclarée.</p> <p>Ainsi, des indemnités spécifiques sont à prévoir pour les propriétaires et pour les occupants des terrains situés sous l'emprise du projet. Le calcul des indemnités différera en fonction de la nature des parcelles acquises. Une provision a été prévue dans le cout du projet</p>	

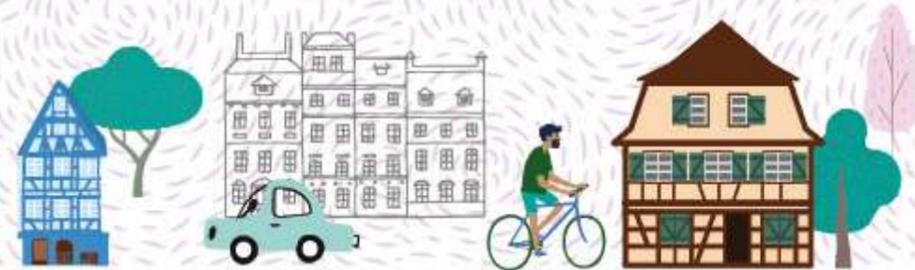
6.7.7.8 A4.1z – Indemnisation des propriétaires de parcelles nécessitant une acquisition foncière dans le cadre du projet

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Indemnisation des propriétaires de parcelles nécessitant une acquisition foncière dans le cadre du projet	Code mesure : A41z
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg	
Cible(s) de la mesure :	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input checked="" type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels	

6.7.7.9 C1.1z – Création de places de stationnement

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	
Nom de la mesure : Création de places de stationnement	Code mesure : C11z
Opération : Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim	Phase : Études - Avant-Projet
Maître d'Ouvrage : EMS	
Cible(s) de la mesure :	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input checked="" type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels	

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Création de places de stationnement Code mesure : C11z

- | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique | <input type="checkbox"/> Continuités écologiques | <input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques |
| <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques | <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs | <input type="checkbox"/> Risques technologiques |
| <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances | | |

Description de la mesure

Secteur Vosges/place de Haguenau

Le schéma ci-contre permet de visualiser le nombre de places supprimées dans le cadre du projet tramway et du projet des Halles, dans des zones respectivement situées à moins de 5 minutes à pied (299 places) et à moins de 10 minutes à pied (238 places) au départ du site d'implantation du futur parking. Afin de compenser la perte de ces places de stationnement, il est prévu la construction d'un parking au niveau de la rue de l'Eglise Rouge d'une jauge de 290 places en tenant compte :

- de la présence du parking P3 au sud, report préférentiel des usagers impactés côté Sébastopol ;
- du taux d'occupation des places impactées ;
- d'une hypothèse de « fuite au péage » (renonciation à l'usage d'un nouveau parking) de 30% dans le périmètre situé à moins de 5mn à pied ;
- d'une hypothèse de « fuite au péage + éloignement » de 70% dans le périmètre situé entre 5mn et 10mn à pied.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Création de places de stationnement Code mesure : C11z

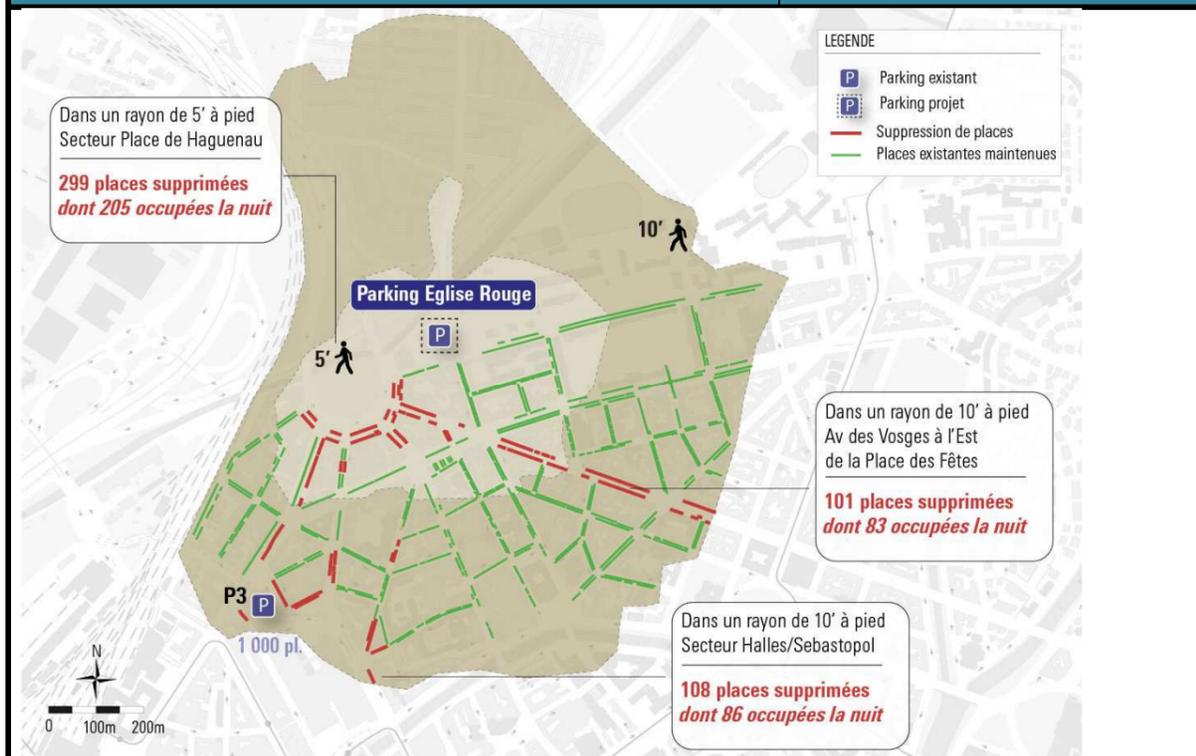


Figure 268 : Places impactées par le projet tramway dans l'aire d'influence du parking Eglise rouge (Réalisation : GETAS)

L'analyse de l'enquête détaillée montre que la jauge de 290 places permettrait de retomber sur des taux de congestion comparables à aujourd'hui. Pour mémoire, le Cerema considère qu'un taux de congestion maximal recommandé sur voirie se situe aux environs de 80-85%, car au-delà il y a beaucoup de trafic parasite induit par les recherches de places. Par ailleurs, il pourrait permettre In fine de combiner avec d'autres projets de reconquête des espaces publics et de végétalisation dans les quartiers (qui supprimerait encore des places sur voirie).

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Création de places de stationnement Code mesure : C11z

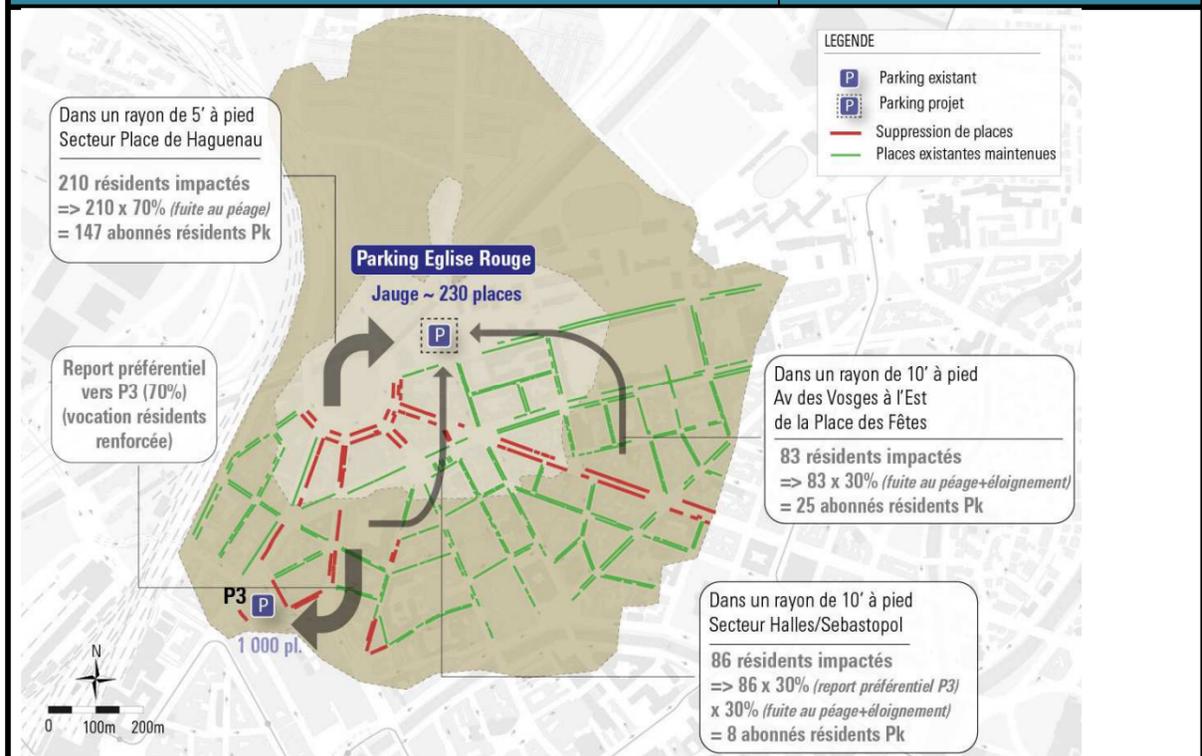


Figure 269 : Prédimensionnement de la jauge du parking Eglise rouge (Réalisation : GETAS)

Secteur Terminus Bischheim

L'insertion de la station nécessite la suppression des places situées devant les commerces, sur le bord Ouest de la route de Brumath. Il est prévu le maintien d'un parking réservé aux clients des commerces de 24 places et la création d'un parking résidents d'une capacité de 46 places à une centaine de mètres, rue Poincaré.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Création de places de stationnement Code mesure : C11z



Secteur Route de Bischwiller

Le projet prévoit la création d'un parking de 68 places environ à l'arrière de la rue Sainte-Marie aux Mines. Très bien relié à pied à la partie piétonnisée de la route de Bischwiller, ce parking permettra de garantir une bonne accessibilité des commerces. Son accès se fera par la rue des Malteries en double sens. C'est aussi l'occasion de désenclaver les rues Andlau et Sainte-Marie aux Mines, leur accès n'étant de fait pas intégré à la zone sous contrôle d'accès.

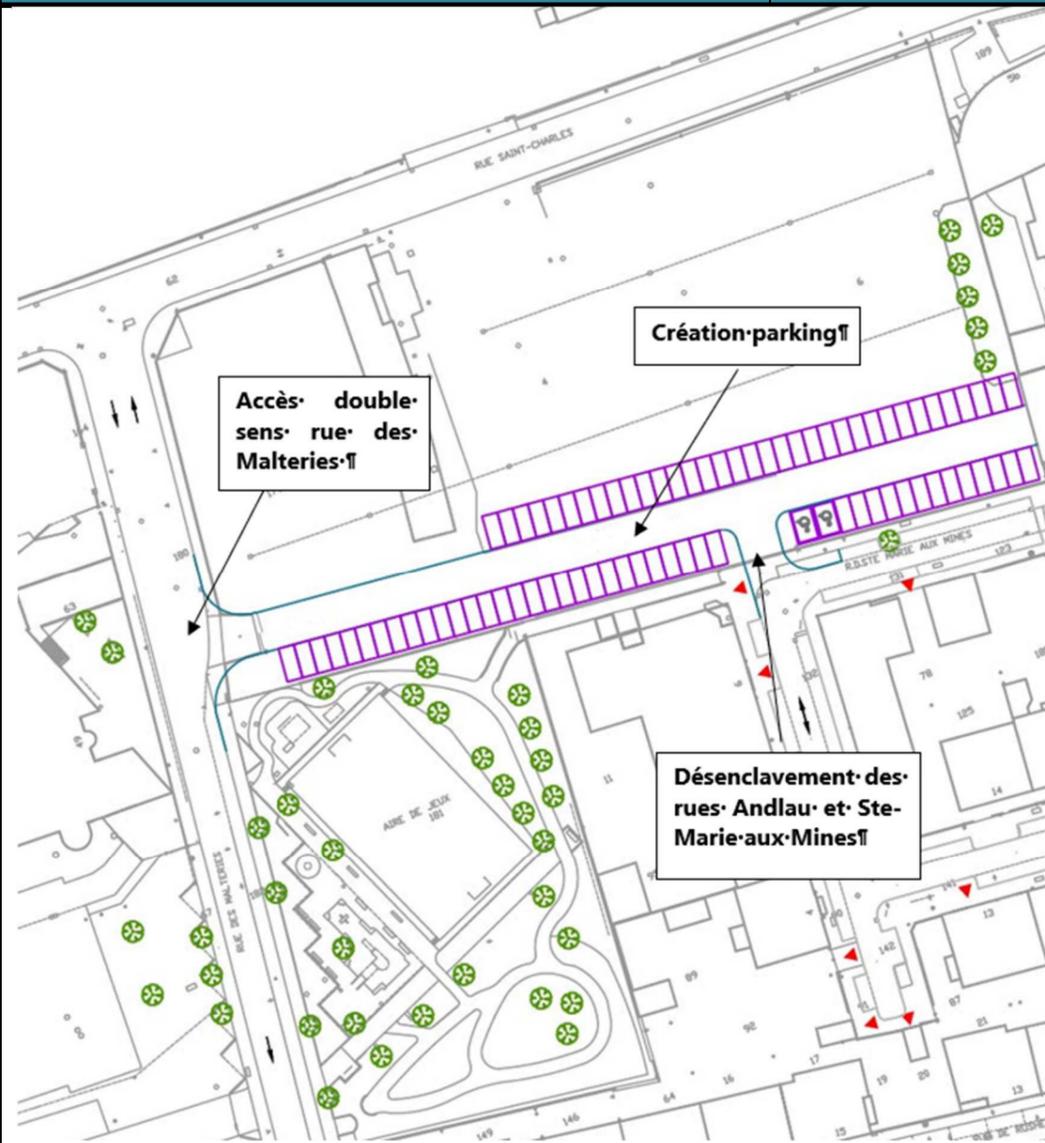
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Création de places de stationnement

Code mesure : C11z



6.7.7.10 R2.2a – Actions sur les conditions de circulation en phase exploitation

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Action sur les conditions de circulation en phase exploitation

Code mesure : R22a

Opération :
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Phase :
Études - Avant-Projet

Maître d'Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg

Cible(s) de la mesure :

- Faune et flore
- Sites et paysages
- Air
- Bruit & vibrations
- Population
- Sol
- Eau
- Habitats Naturels
- Biens matériels
- Patrimoine culturel et archéologique
- Continuités écologiques
- Activités économiques
- Facteurs climatiques
- Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
- Risques technologiques
- Autres pollutions/ nuisances

Description de la mesure

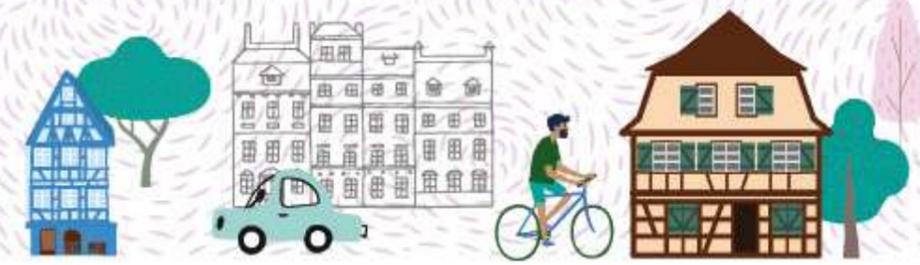
L'insertion du projet de tram Nord conduit à une évolution de la hiérarchie du réseau viaire dans le quadrant nord-est du centre-ville élargi.

Une adaptation de la hiérarchisation du réseau viaire doit être faite pour permettre le projet.

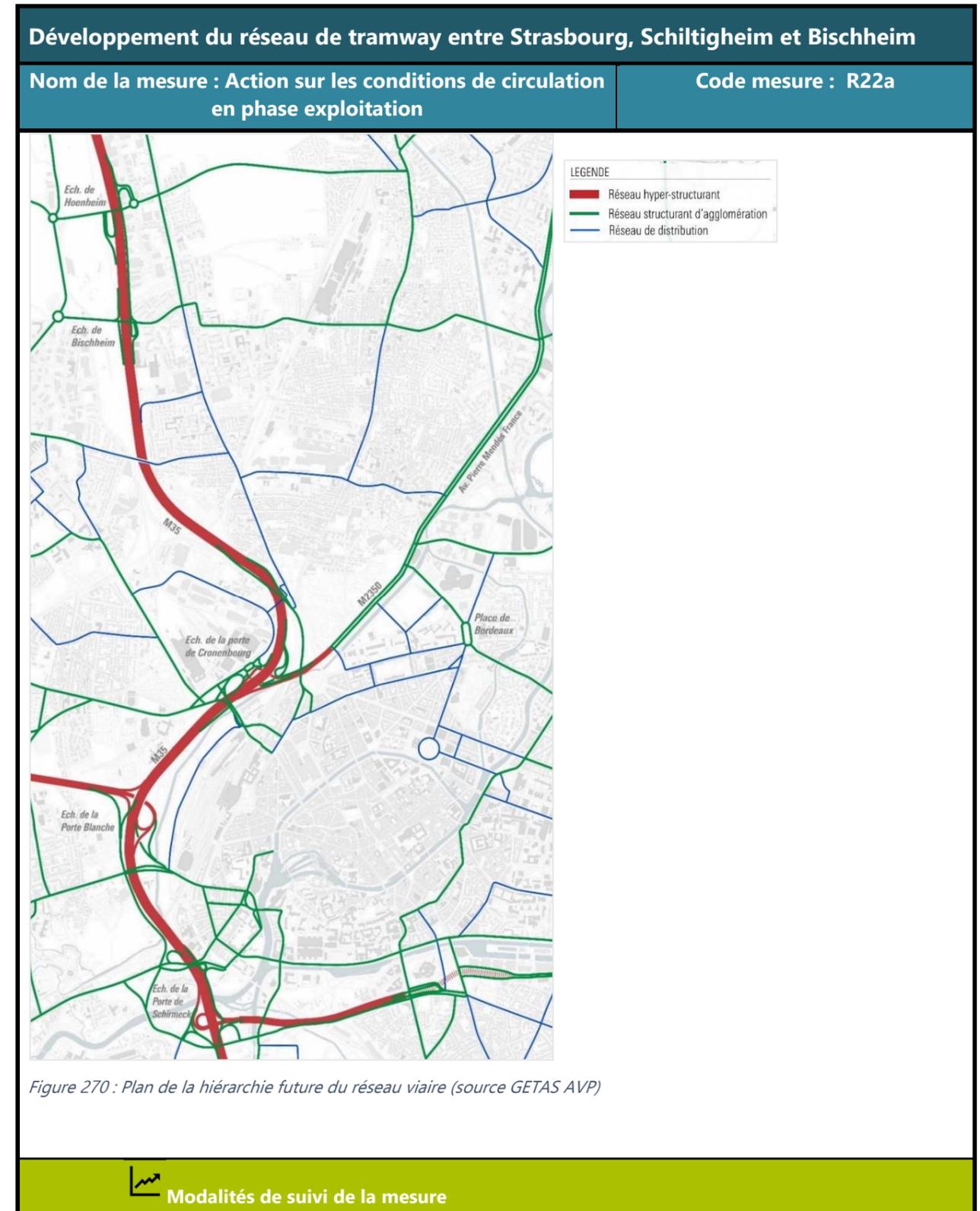
Les axes principaux suivants doivent être redéfinis dans la hiérarchisation du réseau viaire présentée dans l'OAP déplacements. L'ensemble des axes concernés par une modification de sa hiérarchisation dans le réseau viaire est indiqué dans le tableau ci-après.

Nom	Communes	Type dans la hiérarchisation du réseau viaire – avant projet	Type dans la hiérarchisation du réseau viaire – après projet
M35	Strasbourg Schiltigheim Hœnheim Bischheim	Hyperstructurant	Hyperstructurant
M2350	Strasbourg	Hyperstructurant	Hyperstructurant et Structurant d'agglomération
Place de Haguenau	Strasbourg	Structurant d'agglomération	Structurant d'agglomération
Avenue des Vosges	Strasbourg	Structurant d'agglomération	Voie de desserte jusqu'à l'avenue de la Paix
Bd Poincaré	Strasbourg	Structurant d'agglomération	Axe de distribution

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim			
Nom de la mesure : Action sur les conditions de circulation en phase exploitation		Code mesure : R22a	
Bd Clemenceau	Strasbourg	Axe de distribution	Axe de distribution
Rue Fritz Kieffer	Strasbourg	Desserte	Axe de distribution
Rue Alice Mosnier	Strasbourg	Desserte	Axe de distribution
Rue de l'Église Rouge	Strasbourg	Structurant d'agglomération	Axe de distribution
Bd Wilson	Strasbourg	Structurant d'agglomération	Axe de distribution jusqu'à la rue Georges Wodli
Rue du Rempart	Strasbourg	Structurant d'agglomération	Axe de distribution
Début de la rue Jacques Kablé et carrefour Église Rouge	Strasbourg	Structurant d'agglomération	Desserte
Rue Jacques Kablé depuis Eglise Rouge jusqu'à Avenue de la Paix	Strasbourg	Axe de distribution	Axe de distribution
Route de Bischwiller Sud	Strasbourg	Axe de distribution	voie de desserte
Avenue de Périgueux	Bischheim	Structurant d'agglomération	Structurant d'agglomération
Route de Bischwiller depuis le cimetière jusqu'à la rue Périgueux	Schiltigheim Bischheim	Axe de distribution	Desserte entre la rue Helene Schweitzer et la rue Saint Charles puis Axe de distribution
Route du général de Gaulle jusqu'à l'avenue de Périgueux	Schiltigheim Bischheim	Axe de distribution	Axe de distribution
Rue Saint Charles	Schiltigheim	Axe de distribution	Axe de distribution
Avenue de la 2eme Division Blindée	Schiltigheim	Desserte	Axe de distribution
Rue de Niederhausbergen	Schiltigheim	Structurant d'agglomération	Voie de desserte
Nouvelle bretelle de sortie depuis la M35 vers l'avenue de la 2eme Division Blindée	Schiltigheim	/	Axe de distribution



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



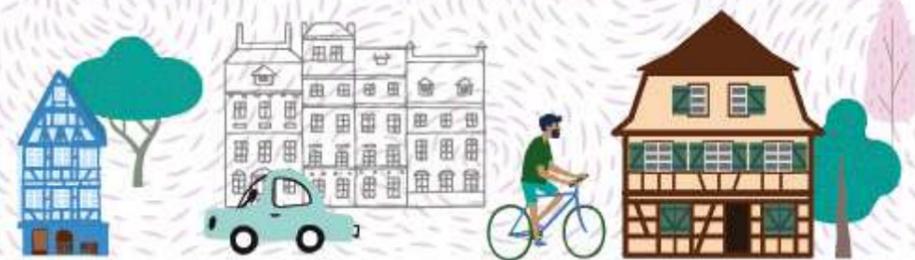
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

Nom de la mesure : Action sur les conditions de circulation
en phase exploitation

Code mesure : R22a

Vérification du respect des prescriptions (actions réalisées et conformes).

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

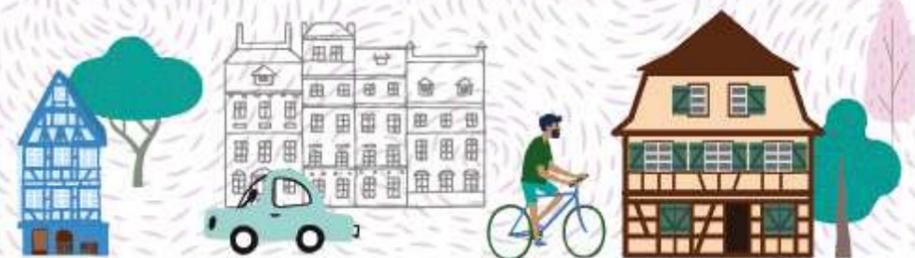


6.8 Synthèse des impacts et mesures

6.8.1 En phase travaux

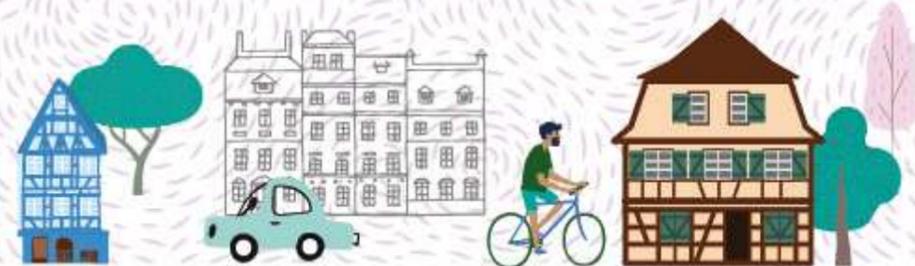
Thématique	Facteurs environnementaux	Effets directs et indirects	Intensité de l'effet	Mesures associées	Impacts résiduels
Déroulement des travaux	Emprise de chantier	Perturbation de la circulation routière, des cheminements modes actifs et de l'accessibilité.	Négatif : Fort	R1.1a Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier R2.1j – Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase travaux	Faible
	Sécurité du chantier	Perturbation et insécurité des usagers (voiture, cycles et piétons)	Négatif : Moyen	R2.1j Dispositifs de limitation des nuisances sur le cadre de vie en phases travaux	Faible
	Risques d'interférence avec les projets connexes	Gênes mutuelles	Négatif : Faible	R2.1z – Concertation des maîtres d'ouvrage des projets connexes	Faible
	Stockage des matériaux	Emprises supplémentaires, pollutions diverses	Négatif : Moyen	R1.1a – Limitation /adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier R2.1c – Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)	Faible
	Production de déchets	Création de déchets de chantier	Négatif : Fort	R2.1j Dispositifs de limitation des nuisances sur le cadre de vie en phases travaux	Faible
Population et santé humaine	Population	Perturbation des accès aux commerces Risque de baisse de fréquentation des commerces surtout route des Romains	Négatif : Fort	R1.1a – Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier R3.1a – Adaptation de la période de travaux (calendrier et horaires) R2.1j – Dispositif de limitation des nuisances sur le cadre de vie en phase travaux R2.1a – Plan de circulation en phase travaux A4.1a – Accompagnement financier à destination des commerces impactés par le projet pendant la phase travaux	Faible
	Emploi	Création d'emploi	Positif	-	
	Santé humaine	Augmentation des matières en suspension, poussières par les engins de chantier Émissions atmosphériques des gaz des engins de chantier Nuisances sonores dues aux engins de chantier et aux phases de terrassement Génération de vibrations lors des travaux de terrassement et de démolition Possibilité de phase de nuit de chantier	Négatif : Moyen	R2.1j – Dispositif de limitation des nuisances sur le cadre de vie en phase travaux R3.1a – Adaptation de la période de travaux (calendrier et horaires) R2.1z – Information des usagers	Faible
	Risques naturels	Risque d'aggravation des risques existants ou de création de nouveaux risques	Négatif : Faible	R2.1z – Mise en œuvre des prescriptions des études géotechniques au droit de la plateforme tramway R2.2z – Prise en compte du risque sismique lors du dimensionnement des ouvrages	Négligeable
	Risques technologiques	Découverte de terre polluée	Négatif : Moyen	R2.2z – Prise en compte du risque de découverte d'une pollution des sols existante	Négligeable

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Thématique	Facteurs environnementaux	Effets directs et indirects	Intensité de l'effet	Mesures associées	Impacts résiduels
Biodiversité	Zonages d'inventaires et de protection règlementaires	Dégradation de zones humides	Négatif : Faible	R1.1c – Balisage et mise en défens des zones écologiques sensibles	Négligeable
	Fonctionnalités écologiques	Destruction ou perturbation des corridors écologiques	Négatif : Faible	R1.1a – Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier R2.1p- Préservation et protection des arbres	Négligeable
	Habitats naturels	Atteinte des habitats	Négatif : Faible	R1.1a – Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier R2.1c – Optimisation de la gestion des matériaux	Négligeable
	Flore	Présence d'espèce exotiques envahissantes	Négatif : Faible	R2.1f – Mesure de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes	Négligeable
	Avifaune	Dérangement des espèces Risque de destruction	Négatif : Moyen	R3.1a – Adaptation de la période de chantier à la phénologie des espèces E1.1b – Conservation d'arbres à cavités	Négligeable
	Amphibiens			R2.1k – Diminution de l'attractivité de l'emprise des travaux	Négligeable
	Reptiles			R3.1.a – Adaptation des périodes d'entretien à la phénologie des espèces	Négligeable
	Mammifères (hors chiroptères)	Pas d'impact en phase travaux	Nul	/	Nul
	Chiroptères	Dérangement des espèces Risque de destruction	Négatif : Moyen	E2.2b – Conservation d'arbres à cavités R.2.1k – Inspection des cavités	Négligeable
Insectes	Pas d'impact en phase travaux	Nul	/	Nul	
Terres, sols, eaux, air et climat	Topographie, sol et sous-sol	Évolution de la topographe locale Apport de remblai, évacuation de déblais	Négatif : Moyen	R2.1c – Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)	Négligeable
	Eaux souterraines et superficielles	Risque de déversement de produits polluants Modification de l'écoulement des eaux (imperméabilisation, rencontre de nappe lors des fouilles))	Négatif : Fort pour les eaux souterraines, faible pour les eaux superficielles	R2.1d – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Négligeable
Biens matériels, Paysage et Patrimoine	Equipements commerces et services	Perturbation de l'accessibilité à certains équipements (Ecoles) et commerces (marché) Rares cas où l'exploitation de commerces existants semble incompatible avec la poursuite de l'activité commerciale	Négatif : Moyen	R2.1a – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R3.1a – Adaptation de la période de travaux A4.1a – Accompagnement financier à destination des commerces impactés par le projet pendant la phase travaux	Négligeable
	Infrastructures et déplacements	Déviations, coupure de la circulation sur certaines voies. Modification temporaire du plan de circulation (routières, modes doux). Traversée difficile des carrefours déjà saturés Modification du stationnement Augmentation des difficultés de circulation pour les transports en commun	Négatif : Fort	R2.1a – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1j – Plan de circulation en phase travaux R1.1c – Balisage préventif divers	Faible
	Réseaux de transport d'énergie et télécommunications	Perturbation de la circulation routière Coupures ponctuelles	Négatif : Fort	E3.1z – Concertation avec les gestionnaires et concessionnaires de réseaux dans le but de prévenir les risques d'interception des réseaux existants et de définir les modalités de déviation et de protection	Faible

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

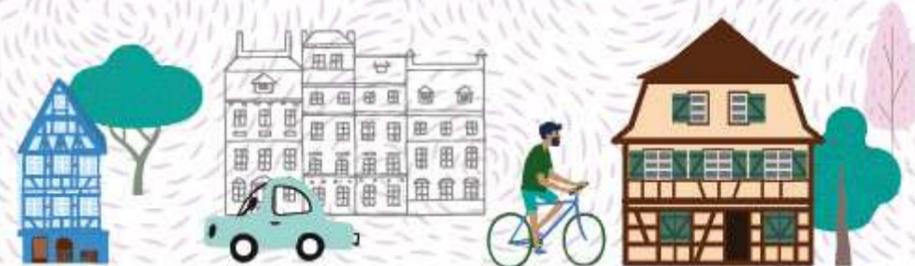


Thématique	Facteurs environnementaux	Effets directs et indirects	Intensité de l'effet	Mesures associées	Impacts résiduels
	Contexte urbain et paysager	Présence d'équipement de chantier Dégradation de la perception visuelle.	Négatif : Moyen	R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase travaux	Faible
	Patrimoine archéologique	Sensibilité archéologique très forte	Négatif : Fort	E1.1d – Réalisation d'un diagnostic préventif archéologique	Faible
	Patrimoine historique	Co-visibilité dégradée Présence de zone de chantier	Négatif : Moyen	R2.1j – Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase travaux R2.1s – Respect des prescriptions du PMSV du SPR de Strasbourg et des recommandations de l'ABF vis-à-vis des MH	Faible

6.8.2 En phase d'exploitation

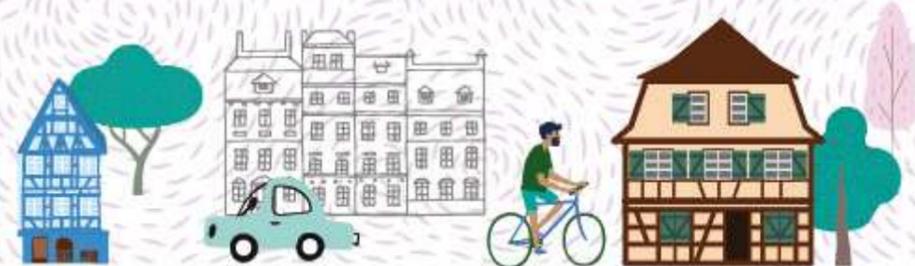
Thématique	Facteurs environnementaux	Effets directs et indirects	Intensité de l'effet	Mesures associées	Impacts résiduels
Population et santé humaine	Population	Amélioration de la desserte aux équipements et commerces Amélioration globale de l'offre de transport, Augmentation de l'attractivité de certains quartiers	Positif	/	Positif
	Santé humaine – qualité de l'air	Diminution des émissions atmosphériques par diminution du trafic routier sur certains tronçons	Positif	R2.2b – Réduction des gênes sonores liées aux crissements du tramway (bruits émergents) : cette mesure ; R2.2b – Mise en place de protection acoustique de type traitement de façade. R2.2b - Pose de dalles anti vibratiles au droit de la plateforme de tramway R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances lumineuses en phase d'exploitation R2.2z – Prise en compte du risque sismique lors du dimensionnement des ouvrages via un remplacement du remblai technique situé à l'arrière des culées par de la grave ciment (ouvrage Saint-Charles à Schiltigheim).	Faible à Négligeable
	Santé humaine – acoustique et vibrations	Génération de nuisances sonores significative pour 6 bâtiments et diminution des nuisances sonores sur certains axes routiers. Réduction importante des nuisances sonores sur les axes actuellement très fréquentés comme l'Avenue des Vosges et le route de Bischwiller Génération de vibrations	Négatif : Faible		Faible à Négligeable
	Santé humaine – environnement lumineux	Présence d'éclairage des zones empruntées par les piétons et les cycles Ajout d'éclairage échangeur de Cronembourg	Négatif : Faible		Faible à Négligeable
Biodiversité	Zonages d'inventaires et de protection règlementaires	Pas d'impact en phase exploitation	Nul	/	Nul
	Fonctionnalités écologiques	Aucune de la fonctionnalité Amélioration de la biodiversité en ville Pas de flore patrimoniale /protégée	Négligeable	A8.1z – Plantation d'arbres	Négligeable
	Habitats naturels	Pas d'impact en phase exploitation	Nul	A3.1a – Conception et entretien écologique des espaces non bâtis	Nul
	Flore	Pas d'impact en phase exploitation	Nul	A3.1a – Conception et entretien écologique des espaces non bâtis	Nul
	Avifaune	Entretien de la végétation	Négligeable	R3.2a – Adaptation des périodes d'entretien à la phénologie des espèces A8.1z – Plantation d'arbres	Négligeable

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Thématique	Facteurs environnementaux	Effets directs et indirects	Intensité de l'effet	Mesures associées	Impacts résiduels
				A3.1a – Pose de nichoirs à oiseaux	
	Amphibiens	Pas d'impact en phase exploitation	Nul	/	Nul
	Reptiles	Pas d'impact en phase exploitation	Nul	A3.1a – Aménagements de micro-habitats pour les reptiles A3.1a – Conception et entretien écologique des espaces non bâtis	Nul
	Mammifères (hors chiroptères)	Pas d'impact en phase exploitation	Nul	/	Nul
	Chiroptères	Entretien de la végétation	Négligeable	R3.2a – Adaptation des périodes d'entretien à la phénologie des espèces A3.1a – Pose de gîtes artificiels pour chiroptères A8.1z – Plantation d'arbres	Négligeable
	Insectes	Pas d'impact en phase exploitation	Nul	/	Nul
	Faune aquatique	Pas d'impact en phase exploitation	Nul	/	Nul
Terres, sols, eaux, air et climat	Climat	Contribution à la réduction de l'effet de serre	Positif	/	Positif
	Topographie, sol et sous-sol	Peu de modification de la topographie	Négatif : Faible	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase exploitation	Négligeable
	Eaux souterraines et superficielles	Risque de pollution des eaux Modification des écoulements des eaux de ruissellement et de nappe A l'échelle globale, désimperméabilisation des sols qui est de l'ordre de 4,5ha améliorant l'infiltration des eaux dans le sol.	Négatif : Faible	E3.2a – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires R2.2q – Dispositif de gestion du risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation	Négligeable
Biens matériels, Paysage et Patrimoine	Biens matériels et équipement	Amélioration de la desserte aux équipements et activités Augmentation de l'attractivité des secteurs traversés Création d'emplois	Positif	/	Positif
	Infrastructures et déplacements	Développement du réseau de TC en site propre	Positif	R2.2a – Actions sur les conditions de circulation en phase exploitation	Positif
		Réorganisation du plan de circulation (TC, voiture, modes actifs) Création/Sécurisation des cheminements modes actifs	Positif ou négatif faible localement Positif globalement		Positif
		Modification de l'offre de stationnement	Négatif : Moyen		Négatif : Moyen
		Amélioration des conditions de circulations pour les modes actifs	Positif		Positif
		Evolution du trafic routier : fortes baisses de trafic sur les axes empruntés par le tracé tramway et sur les axes nord-sud urbains. Augmentations de trafic contenues et mesurées au regard du trafic existant (réseau M35 / M2350)	Positif ou négatif faible localement Positif globalement		Positif

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Thématique	Facteurs environnementaux	Effets directs et indirects	Intensité de l'effet	Mesures associées	Impacts résiduels
	Réseaux de transport d'énergie et télécommunication	Pas d'impact en phase exploitation	Nul	/	Nul
	Contexte urbain et paysager	Modification substantielle des perceptions du paysage. Bilan arbres : 600 arbres plantés et 800 arbres conservés Végétalisation de la plateforme sur 60% de son linéaire Restitution d'alignement d'arbres sur les boulevards, extension du parc d'Haguenau jusqu'aux façades des immeubles de la place de Haguenau, suppression du viaduc d'entrée de Schiltigheim qui libère la perception visuelle en entrée de ville	Positif	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase exploitation A8.1z – Plantation d'arbres	Négatif : faible
	Patrimoine archéologique	Pas d'impact en phase exploitation	Nul	/	Nul
	Patrimoine historique	Modification substantielle des perceptions du paysage Mise en valeur du patrimoine de la Neustadt par les libérations d'emprises routières sur l'Avenue des Vosges	Positif	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances paysagères en phase exploitation	Négligeable voire positif
	Foncier	Acquisitions foncières nécessaires	Négatif : fort	A4.1z – Indemnisation des propriétaires de parcelles nécessitant une acquisition foncière dans le cadre du projet	Négligeable

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



6.8.3 Chiffrage de mesures en faveur de l'environnement

Le montant alloué aux mesures spécifiques en faveur de l'environnement pour le projet de développement nord du réseau de tramway est précisé ci-après :

Le coût prévisionnel du projet comprend le montant des mesures de réduction et de compensation. Elles sont précisées ci-dessous :

Mesures en faveur de l'environnement	Montant HT
Indemnités pour préjudice économique des commerçants/artisans	8 131 000 €
Mesures anti-vibratiles	6 000 000 €
Mesures de protections acoustiques + murs anti-bruit 2eme DB	500 000 € 100 000 €
Aménagements végétalisés : plantations arbres, arbustes, bosquets, espaces verts type massifs et espaces verts type prairies - périmètre tracé du tramway - aménagement de la route de Bischwiller (sans tramway) -Avenue de la 2eme Division blindée clôture végétalisée	1 614 000 € 135 000 € 175 000 €
Mesures en phase travaux : - Préservation/protection des arbres pendant la phase travaux - Expertise arboricole (sécurisation des arbres) - Provisions traitement de pollutions des sols éventuels	790 000 € 200 000 € 420 000 €
Parc de Haguenau : remodelage du terrain Aménagements végétalisés : plantations arbres, arbustes, bosquets, espaces verts type massifs et espaces verts type prairies	1 640 000 €
Mise en place de mesures en faveur de la biodiversité : - Suivi de chantier et post aménagement (suivi biologique) - Vérification de la présence de chiroptères et insectes dans les arbres (1 jour expert chiroptérologue) - pose de nichoirs, création de gîtes artificiels pour chiroptères et gîtes artificiels pour reptile	4 000 € 1 200 € 1 500 €
Mise en place d'un dispositif de gestion intégrée des eaux pluviales (GIEP)	5 000 000 € €
Total	24 711 700 €

6.8.4 Modalités de suivi des mesures et du suivi de leurs effets

6.8.4.1 Modalités de suivi des mesures et de leurs effets en phase travaux

En phase chantier, le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage (concessionnaire CTS) se chargeront de vérifier les mesures adoptées par les entreprises de travaux, pour limiter les incidences sur le milieu environnant. Les entreprises de travaux devront mettre en place un plan de préservation de l'environnement et respecter scrupuleusement les engagements pris par le maître d'ouvrage sur les mesures d'évitements, réduction et compensation.

6.8.4.1.1 Dispositif de coordination avec les intervenants sur les différents chantiers

➤ La prise en compte de la sécurité

Un dispositif de coordination et d'information associé est mis en œuvre en amont des chantiers. Il concerne l'ensemble des intervenants et services concernés par les travaux de réalisation du projet d'extension de la ligne de tramway vers l'Ouest. Il permet d'analyser les risques engendrés, de définir les mesures à prendre pour assurer la coactivité entre les intervenants et la population, ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour assurer la sécurité de chacun.

Ces mesures sont définies pour chaque tronçon fonctionnel du chantier tramway et sont regroupées dans le CCFC (cahier des clauses fonctionnelles de chantier). Le CCEP (cahier des clauses d'environnement particulier) s'appuie sur le CCFC pour préciser, aux entreprises s'impliquant sur l'opération, quelles sont les mesures de protection particulières à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des ouvriers et des habitants dans le cadre des travaux

➤ Le dispositif de coordination mis en œuvre par la Collectivité et pas son concessionnaire maître d'ouvrage

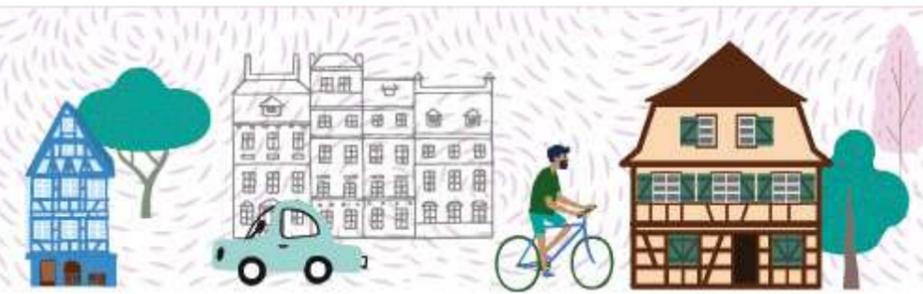
Dans le cadre des chantiers, différents intervenants et entreprises spécialisées interviennent simultanément sur plusieurs sites. Chacune des interventions de ces prestataires doit s'inscrire dans le cadre du planning général et prévisionnel des travaux, et doit respecter les clauses reprises dans le CCFC. Le dispositif institutionnel mis en œuvre par la Collectivité et par son concessionnaire (CTS), Maître d'ouvrage des travaux, se décompose en différents comités ou différentes rencontres dont les objectifs sont détaillés ci-après.

- Organisation d'un Comité de Coordination de Chantier (CCC) :

Ce comité s'attache à assurer une information large des services internes à l'Eurométropole, des services des autres collectivités locales et des acteurs institutionnels de façon régulière et continue en amont des travaux de réalisation de l'extension du tramway.

Le comité de coordination de chantier est piloté par le service chargé Aménagements de l'Eurométropole de Strasbourg. Les participants sont les autres services de l'Eurométropole pouvant être concernés par les travaux, la maîtrise d'ouvrage concédée de la Compagnie des Transports Strasbourgeois, le maître d'œuvre, la Ville de Strasbourg, les institutions et des organismes publics ou privés (Chambre de

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Commerce et d'Industrie, Direction Départementale des Territoires, ...). Les missions détaillées de ce comité consistent à :

- informer les différents participants au CCC des travaux qui vont être engagés en chaque site dans les 2 mois suivants la date de réunion du comité ;
- assurer un suivi technique permanent de l'avancement du chantier et des travaux en apportant des réponses aux éventuels problèmes rencontrés mettre à la disposition des participants les calendriers des travaux pour le mois en cours et le mois suivant ;
- rappeler au cas par cas les mesures effectives à appliquer pour assurer la protection des riverains et des usagers du domaine public dans les emprises prévisionnelles des chantiers.

- Réunions « Maîtrise et Coordination des Chantiers » (MCC) :

Ces réunions, organisées par la CTS (cessionnaire-Maître d'Ouvrage), ont comme objectifs :

- la validation des calendriers semainiers des chantiers de travaux qui recensent la nature et les sites des chantiers hebdomadaires, tout en en détaillant la décomposition en tâches élémentaires ;
- la délimitation des emprises des chantiers.

Elles sont pilotées par le maître d'œuvre général (GETAS).

- Réunions d'organisation temporaire du Plan de Circulation Générale :

Ces réunions, dirigées par le service Aménagement tramway, en collaboration avec le service de l'Eurométropole de Strasbourg de la réglementation, ont pour objectifs :

- d'établir la liste des mesures de circulation spécifiques à envisager pour chaque tronçon de travaux;
- de déduire de cette liste de mesures les formalités administratives à engager (arrêtés municipaux pour les mesures de circulation provisoires, ...);
- de mettre au point les annonces à publier dans la presse locale pour informer les habitants des incidences des chantiers du tramway, notamment sur les fonctionnements circulatoires modifiés dans les quartiers.

6.8.4.1.2 Information / concertation avec les habitants

Le dispositif de coordination, mis en œuvre par la Collectivité, permet d'avoir une maîtrise parfaite de la coactivité entre les chantiers et la vie locale, et d'assurer la qualité de l'information diffusée au public.

➤ Information des habitants des secteurs en travaux :

L'information des riverains des chantiers est prévue en amont du démarrage des travaux, pendant et en fin d'opération, en privilégiant la réactivité et la précision. Les actions d'information sont les suivantes :

- l'information ponctuelle auprès des riverains par affichage dans les lieux publics, la mairie de quartier, et par l'intermédiaire d'un journal « Information tramway » permettant de présenter de façon générale les types de travaux et le déroulement des opérations selon les secteurs concernés;

- la publication d'une « Information riverains » diffusée par boîte aux lettres auprès des particuliers et des commerçants selon les secteurs impactés par les chantiers, en présentant le contenu des travaux et des mesures transitoires de déviation de la circulation générale ;
- la mise en place de panneaux d'information sur les secteurs concernés par le tracé, en complément des panneaux de signalisation réglementaires ;
- la mise en place d'un numéro de téléphone direct « Info TRAM » permettant de renseigner les riverains sur le déroulement des travaux et du tracé de l'extension de la ligne de tramway vers le Nord ; ce numéro de téléphone figure sur toutes les plaquettes d'information distribuées, soit aux riverains, soit dans les divers magazines de l'Eurométropole ;
- des rencontres spécifiques sur le terrain ou dans les locaux de l'Eurométropole (Service Aménagement tramway) avec les techniciens peuvent être organisées à la demande des riverains, des commerçants, artisans, professions libérales, afin de les renseigner sur l'avancement du chantier ; elles permettent de prendre en compte les problèmes particuliers relevant de l'accessibilité à leurs lieux d'activités.

➤ Dispositif d'information pour les habitants de Strasbourg, Schiltigheim, Bischheim et Hœnheim :

Un dispositif d'information général touchant l'ensemble des habitants des secteurs concernés par l'extension de la ligne de tram prévoit différents outils adaptés :

- la publication dans la presse locale et régionale d'informations relatives au déroulement du chantier, ainsi que des arrêtés de circulation relatifs aux différents travaux ;
- la parution dans le magazine local de l'Eurométropole de Strasbourg (« Eurométropole Magazine »), de pages consacrées à l'extension de la ligne de tramway et à l'avancée des chantiers ;
- l'utilisation d'un média performant avec les radios locales pour aider les automobilistes et les habitants à utiliser les itinéraires de déviations proposés en liaison avec les chantiers du tramway.

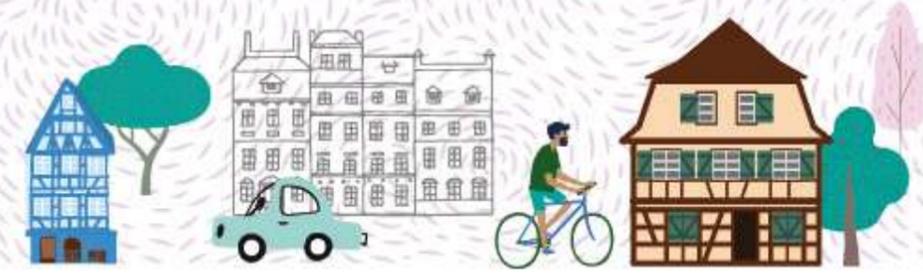
6.8.4.1.3 Suivi des mesures et suivi de leurs effets sur le milieu physique

➤ Contrôle des matériaux d'apport

Afin de réduire les conséquences des travaux sur le sol, les entreprises de travaux seront tenues de respecter dans leur cahier des charges les principes de limitation de la consommation de matériaux nobles. La réutilisation de matériaux issus des déblais sera privilégiée.

- **Suivi** : contrôle des quantités de matériaux d'apport par rapport aux quantités de matériaux réutilisés sur place.
- **Réalisé par** : le maître d'œuvre sur la base des bons de transport des matériaux fournis par les entrepreneurs concernés par le chantier.
- **Durée** : toute la phase chantier.
- **Fréquence** : hebdomadaire.
- **Mesure corrective** : le Maître d'Ouvrage pourra appliquer des pénalités aux entreprises non respectueuses de leur cahier des charges.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



➤ Suivi de la qualité des eaux

Les risques de déversement de produits polluants des eaux souterraines et superficiels seront réduits par le respect des mesures prévues par le maître d'ouvrage avec la mise en place de dispositif de gestion des eaux et de traitement des rejets de chantier.

- **Suivi** : contrôle de qualité des eaux de ruissellement du chantier avant rejet dans le milieu naturel / contrôle de la qualité des eaux souterraines et superficielles à l'amont et à l'aval du chantier.
- **Réalisé par** : le maître d'œuvre et les entrepreneurs concernés par le chantier.
- **Durée** : toute la phase chantier, notamment durant les opérations particulières (ex : durant les travaux d'assainissement).
- **Fréquence** : quotidienne durant les opérations délicates avec des rejets dans les écoulements superficiels ; sinon hebdomadaire.
- **Mesure corrective** : le Maître d'Ouvrage pourra stopper les travaux générant une pollution et imposera une autre technique aux entreprises le cas échéant pour éviter ces pollutions.

➤ Suivi de l'absence de travaux de terrassement en période pluvieuse :

Les risques de pollution des eaux superficielles durant la phase de terrassement seront réduits par le respect des mesures prévues par le maître d'ouvrage avec le respect de la limitation des opérations de terrassement durant les périodes pluvieuses.

- **Suivi** : contrôle quotidien de la météorologie / conditions climatiques.
- **Réalisé par** : le maître d'Œuvre sur la base des constats de visu durant le chantier et sur la base du suivi des alertes météorologiques de Météo France par l'Eurométropole de Strasbourg.
- **Durée** : toute la phase chantier, notamment durant les opérations de terrassement.
- **Fréquence** : quotidienne.
- **Mesure corrective** : le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux durant les épisodes pluvieux importants.

➤ Suivi des pollutions de sol

Les risques liés aux pollutions de sols détectées préalablement seront réduits par le strict respect des mesures de préservations par les entreprises de travaux chargés des opérations de dépollution des terres.

- **Suivi** : protocole de traçabilité des terres.
- **Réalisé par** : l'Eurométropole et le Maître d'Œuvre sur la base de bons de transport et des bons de réception/traitement des terres par les sites de stockage agréés.
- **Durée** : toute la phase de terrassement sur les emprises de terres polluées.
- **Fréquence** : systématique.
- **Mesure corrective** : le Maître d'Ouvrage pourra stopper les travaux de terrassement en cas de non-respect du protocole de traçabilité des terres.

6.8.4.1.4 Suivi des mesures et suivi de leurs effets sur le milieu naturel

➤ Suivi des interventions sur les milieux naturels

Pour limiter le risque de destruction des espèces protégées, un suivi du chantier par un expert écologue sera effectué pendant la totalité de la période des travaux, dont l'objet sera :

- •De conseiller pour éviter la création d'habitats favorables à la petite faune en phase de chantier,
- •De veiller à la conformité sur le terrain de la bonne réalisation des mesures (encadrement du chantier, planning des travaux, qualité des aménagements...),
- •De baliser les zones à enjeux et s'assurer de leur maintien durant toute la phase de chantier,
- •Mais aussi de vérifier à ce qu'aucune espèce animale ne soit présente pendant les travaux.
- **Suivi** : contrôle des délimitations de chantier. Contrôle de la nature des travaux en fonction du calendrier biologique.
- **Réalisé par** : le maître d'Œuvre et le service Espaces Verts de l'Eurométropole et un expert écologue
- **Durée** : toute la phase chantier.
- **Fréquence** : hebdomadaire.
- **Mesure corrective** : le Maître d'Ouvrage pourra stopper les travaux ne respectant pas le calendrier et imposera un décalage temporel des interventions aux entreprises le cas échéant pour éviter les dérangements d'espèces. Il imposera également aux entreprises le respect des emprises pour éviter toute dégradation du milieu naturel à préserver.

➤ Suivi des abattages d'arbres et des arbres à protéger

Les abattages d'arbres seront réalisés sous le contrôle du service Espaces verts de l'Eurométropole, afin d'éviter toute incidence sur les espaces et éléments les plus remarquables, tout en veillant à respecter la période favorable (éviter le dérangement de l'avifaune et chiroptères).

- **Suivi** : contrôle, marquage des arbres à abattre et vérification de l'absence d'espèces protégées dans ces arbres.
- **Réalisé par** : suivi par le Maître d'Œuvre et le service Espaces Verts de l'Eurométropole. Les dispositifs de protection des arbres maintenus sont réalisés par les entreprises de travaux.
- **Durée** : ponctuellement avant et durant les opérations d'abattage sinon durant tout le chantier pour ce qui concerne les protections des arbres maintenus.
- **Fréquence** : en fonction du planning des abatages
- **Mesure corrective** : le Maître d'Ouvrage pourra stopper les travaux en cas d'abattages d'arbre non marqué. Il pourra imposer le cas échéant en décalage temporel en cas de découverte d'une faune nicheuse présente sur l'arbre.

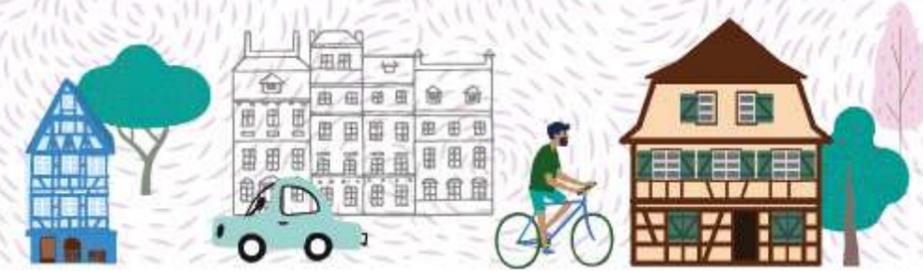
6.8.4.1.5 Suivi des mesures et suivi de leurs effets sur le paysage et le patrimoine

➤ Suivi du paysage

Les risques d'altération sur le paysage seront réduits par le maintien de la propreté du chantier. Les altérations définitives du paysage seront réduites car les entreprises concernées par le chantier seront tenues de remettre en état l'ensemble des sites à la fin du chantier.

- **Suivi** : contrôle de l'état de propreté du chantier. Contrôle de la remise en état des sites en fin de chantier.
- **Réalisé par** : le Maître d'Œuvre.
- **Durée** : toute la phase chantier.
- **Fréquence** : hebdomadaire.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- **Mesure corrective** : le Maître d’Ouvrage pourra stopper les travaux ne respectant pas le bon état de propreté du chantier et imposera aux entreprises de travaux le nettoyage des zones d’emprises du chantier, mais aussi des voiries utilisées par les engins. Des pénalités seront appliquées en cas de défaut d’entretien.

➤ Suivi du patrimoine

Les risques de dégradation du patrimoine seront réduits par le strict respect des mesures de déclaration en cas de découverte fortuite d’un élément patrimonial par les entreprises de travaux.

- **Suivi** : Déclaration et mise en place d’un cahier de suivi des découvertes.
- **Réalisé par** : l’Eurométropole et le maître d’Œuvre sur la base des découvertes réalisées par les entreprises de travaux.
- **Durée** : toute la phase chantier.
- **Fréquence** : hebdomadaire.
- **Mesure corrective** : le Maître d’Ouvrage pourra stopper les travaux en cas de découverte. Ces découvertes seront immédiatement signalées aux services préfectoraux chargées de la préservation du patrimoine.

6.8.4.1.6 Suivi des mesures et suivi de leurs effets en faveur de la santé humaine et du cadre de vie

Les risques de dégradation de la qualité de l’air, de génération des nuisances sonores, de vibrations ou de pollutions lumineuses seront réduits par le strict respect des mesures de préservations par les entreprises de travaux (arrosage régulier du chantier de terrassement, utilisation de matériel conforme aux normes d’émission de polluant et d’émission de bruit).

- **Suivi** : Envol de poussières et contrôle de nuisances sonores.
- **Réalisé par** : l’Eurométropole et le Maître d’Œuvre sur la base de contrôle in situ réalisés fortuitement.
- **Durée** : toute la phase chantier.
- **Fréquence** : contrôles aléatoires.
- **Mesure corrective** : le Maître d’Ouvrage pourra stopper les travaux en cas de dépassement des normes et exigera une mise en conformité immédiate aux entreprises concernées.

6.8.4.1.7 Modalités de suivi des mesures et de leurs effets en phase d’exploitation

➤ Suivi des mesures et suivi de leurs effets sur le milieu naturel

- **Suivi** : Les arbres plantés et tous les espaces verts seront entretenus (l’arrosage, les tailles, les remplacements, le suivi phytosanitaire…)
- **Réalisé par** : les services espaces verts de l’Eurométropole se chargent d’assurer ce suivi et cet entretien.
- **Durée** : permanent.
- **Fréquence** : entretien régulier en fonction des saisons. Bilan phytosanitaire tous les 3-4 ans.
- **Mesure corrective** : les services chargés de l’entretien des espaces verts des deux collectivités concernées apporteront toutes les modifications des plantations pour éviter les dégradations.

➤ Suivi des mesures et suivi de leurs effets sur le paysage et le patrimoine

Au même titre que pour le milieu naturel, les services chargés des espaces verts assureront le suivi et le maintien en bon état de l’ensemble des mesures paysagères retenues pour le projet.

➤ Suivi des mesures et suivi de leurs effets sur le milieu humain, le contexte socio-économique et les déplacements

Conformément à l’article L.1511-6 du Code des transports, le Maître d’Ouvrage ou son concessionnaire dressera un bilan des résultats économiques et sociaux de son aménagement, au plus tard cinq ans après sa mise en service. Ce bilan devra être rendu public.

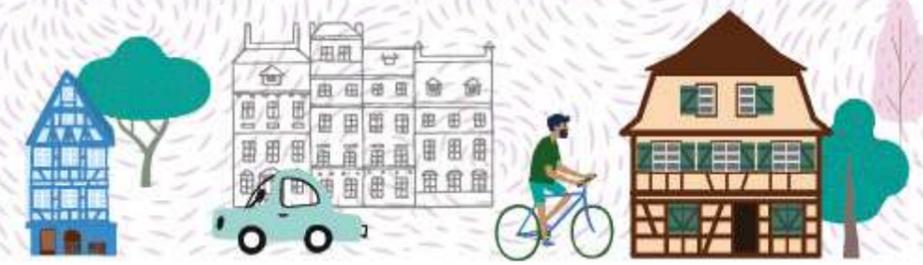
- **Suivi** : réalisation d’un bilan socio-économique
- **Réalisé par** : l’Eurométropole et la CTS se chargent de réaliser ce suivi ce suivi.
- **Durée** : ponctuellement.
- **Fréquence** : à 5 ans de la date de fin de chantier.
- **Mesure corrective** : les Maîtres d’Ouvrage pourront vérifier l’exactitude de leurs prévisions économiques et pourront le cas échéant apporter des modifications (ex : augmentation des fréquences des tramways si fort taux d’utilisation, modification des plans de circulation…).

➤ Suivi des mesures et suivi de leurs effets en faveur de la santé humaine et le cadre de vie

Les objectifs réglementaires étant respectés le long du tramway, aucune protection réglementaire n’est à envisager. Le maître d’ouvrage fera, à l’occasion de la mise en service du développement nord du réseau de tramway (voire plusieurs années après), vérifier l’évolution des nuisances en réalisant des mesures sur les habitations à proximité du projet. Par ailleurs, l’Eurométropole s’inscrit dans le calendrier du dispositif prévu par l’ASPA pour ce qui concerne le suivi de la qualité de l’air et des dispersions des particules sur le territoire.

- **Suivi** : Mesures des nuisances sonores sur les habitations riveraines. Suivi permanent de la qualité de l’air par l’ASPA.
- **Réalisé par** : l’Eurométropole et la CTS.
- **Durée** : ponctuellement
- **Fréquence** : à la mise en service et après 3 ans.
- **Mesure corrective** : en fonction des résultats, le Maître d’Ouvrage pourra apporter les compléments de protections acoustiques si des dépassements sont mesurés après mise en service.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



7 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement relatif au contenu des études d'impact précise que celles-ci doivent notamment comprendre une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets existants ou approuvés.

7.1 Notion d'effet cumulé

La notion de cumul des incidences se réfère à la possibilité que les incidences temporaires ou permanentes occasionnées par le projet étudié puissent s'additionner avec celles d'autres projets, existants ou approuvés.

Il y a cumul d'incidences entre des projets :

- Lorsqu'il y a conjonction entre les aires d'influences d'une même incidence ;
- Lorsque les incidences individuelles des projets considérés concernent les mêmes facteurs environnementaux / enjeux (des espèces ou des habitats par exemple).

Ce cumul des incidences de plusieurs projets peut être égal, inférieur ou supérieur à la somme des incidences individuelles. Ainsi, à titre d'exemples :

- Cumul égal à la somme des incidences individuelles : le volume des matériaux consommés par deux projets correspond à une simple addition des volumes des deux projets (en tenant toutefois compte de leur provenance en cas de réutilisation de matériaux) ;
- Cumul inférieur à la somme des incidences individuelles : le bruit résultant de plusieurs sources de bruit ne correspond pas à une addition linéaire. Par exemple, l'addition de deux sons de 60 dB chacun n'équivaut pas à 120 dB mais à 63 dB.
- Cumul supérieur à la somme des incidences individuelles : l'incidence de l'emprise cumulée de deux projets sur des habitats d'espèces peut engendrer une incidence supérieure à la simple addition de ces deux effets d'emprises sur l'état de conservation d'une espèce (cas où l'espèce ne disposerait plus d'habitat de report dans son domaine vital).

7.2 Rappel réglementaire

L'objectif est de répondre à l'objectif fixé à l'article R. 122-5, II, 5° e) du code de l'environnement, qui prévoit que l'étude d'impact comprend : « 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

(...)

e) des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

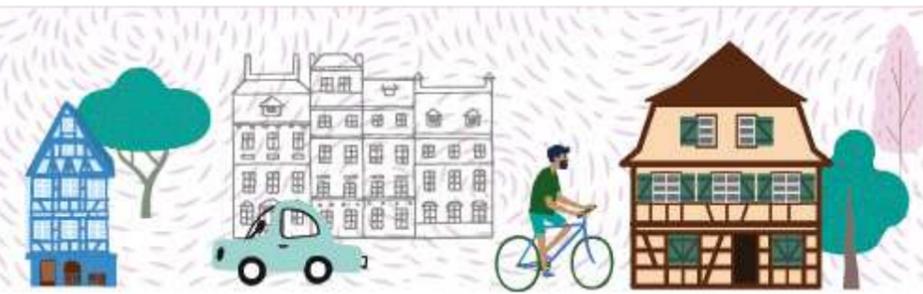
Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ; »

Concernant les projets existants, l'état initial du territoire réalisé dans le cadre de l'étude d'impact décrit les différents facteurs de l'environnement au sein du territoire en tenant compte, de fait, des projets déjà réalisés. Ainsi, les incidences du projet de développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim analysées dans le chapitre 6 de la présente étude d'impact sont nécessairement cumulées aux incidences de ces projets existants réalisés, puisque l'analyse se fait en croisant le projet et l'état initial du territoire incluant les projets existants et leurs éventuels effets sur l'environnement (par exemple, la qualité d'un cours d'eau est liée à l'ensemble des projets existants sur le territoire, les incidences de ces projets existants ayant une influence sur celui-ci).

Le recensement des projets existants vise donc à identifier plus spécifiquement les projets dont la mise en service est récente ou dont les travaux sont en cours de finalisation. Ces projets et leurs incidences n'ont pas pu être complètement pris en compte dans l'état initial du territoire.

Les projets approuvés correspondent à des projets pour lesquels une décision leur permettant d'être réalisés a été prise mais dont les travaux n'ont pas démarré (sinon ils seraient identifiés dans le cadre de l'état initial du site).

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont l'enquête publique n'est plus valable et ceux abandonnés officiellement.

L'analyse des incidences cumulées implique donc :

- Le recensement des projets susceptibles d'avoir une conjonction de zone d'influence avec le projet étudié ;
- L'identification, au sein de la liste établie des projets, de ceux susceptibles de présenter des incidences cumulées avec le projet étudié ;
- L'analyse des incidences cumulées de ces différents projets avec le projet étudié.

Le recensement a été réalisé au sein du secteur géographique centre et nord strasbourgeois.

Les décisions permettant à des projets d'être réalisés sont nombreuses et relèvent de différentes réglementations. Sont identifiées :

- Les autorisations, enregistrement et déclarations au titre du code de l'environnement :
 - Police de l'eau ;
 - Installations classées pour la protection de l'environnement ;
 - Autorisation spéciale au titre des sites classés ;
 - Dérogation dite espèces protégées... ;
- Les autorisations de défrichement au titre du code forestier ;
- Les déclarations d'utilité publique au titre du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique ou au titre du code de l'énergie ;
- Les autorisations au titre du code de l'urbanisme ;
- Les autorisations d'occupation ou d'utilisation du domaine public maritime naturel au titre du code général de la propriété des personnes publiques.

Les incidences d'un projet sur l'environnement sont fonction de sa nature, de son ampleur, de sa durée et de la sensibilité (au projet) des différents facteurs de l'environnement des zones qu'il est susceptible d'affecter.

Or, l'étude d'impact rédigée dans le cadre d'une évaluation environnementale, les décisions prises dans le cadre de demandes d'examen au cas par cas et les décisions "environnementales" (liées au code de l'environnement) sont également prises et/ou élaborées en tenant compte de ces mêmes critères (nature, ampleur et incidence sur l'environnement).

C'est pourquoi le recensement puis l'analyse des projets sont faits en fonction :

- De l'aire d'étude du projet de développement du réseau de tramway vers le Nord (zones susceptibles d'être affectées par le projet) ;
- Du type de procédures et décisions applicables aux projets (soumission au processus d'évaluation environnementale, application d'un régime déclaratif ou d'autorisation).

Rappelons que le code de l'environnement précise que le contenu de l'étude d'impact doit être « proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, (...) et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ».

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



7.3 Identification des projets susceptibles de présenter des incidences cumulées

L'analyse des projets se base sur les données disponibles pour ces derniers, en ligne. Suivant le contexte du projet, les données disponibles sont : l'avis de l'Autorité environnementale, l'étude d'impact, le résumé non technique, l'étude d'incidences, le cerfa de demande d'examen au cas par cas...En l'absence de donnée disponible, cela est précisé.

L'ensemble des projets recensés n'est pas retenu pour l'analyse des incidences cumulées avec le projet de tramway vers le Nord. Des filtres sont appliqués pour affiner la liste des projets susceptibles de présenter des incidences cumulées.

A date de décembre 2023, les projets suivants ont été recensés au sein du secteur géographique de l'aire d'étude rapprochée.

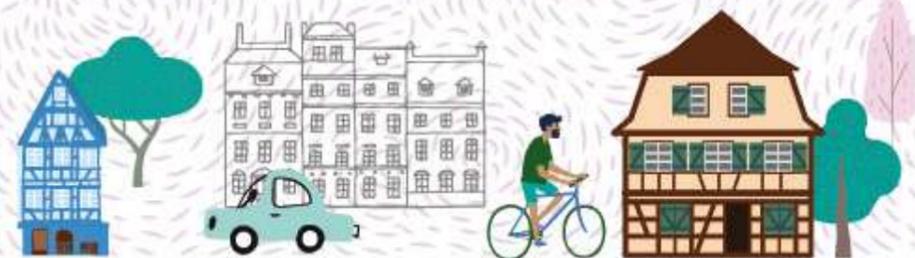
Projet recensé	Distance au projet	Procédures / Décision	Justification de prise en compte dans l'analyse des effets cumulés
Le Transport en Site Propre de l'Ouest strasbourgeois (TSPO)	200 m	L'aménagement de la section interurbaine (entre Wasselonne et Ittenheim) a été autorisé en date du 12 janvier 2012 par arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique. Les travaux sur cette section ont démarré en 2012 et devraient être achevés fin 2022. L'aménagement de la section de transition (entre Ittenheim et Strasbourg) a été autorisé par arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique le 24 mai 2016. Arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique	<u>Projet retenu dans l'analyse des effets cumulés</u> au vu de la typologie du projet (aménagement de la M35) sur la commune de Strasbourg, à l'Ouest.
Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise	1,5km	Dossier étudié à la demande de l'Eurométropole de Strasbourg Avis délibéré sur le projet d'extension vers l'ouest de la ligne F du tramway de Strasbourg depuis le quartier de Koenigshoffen/Hohberg vers Eckbolsheim et Wolfisheim (67) porté par l'Eurométropole de Strasbourg n°Ae : 2022-103 : Projet soumis à évaluation environnementale Les travaux sur cette section ont démarré en 2023 et devraient être achevés fin 2025. Déclaration au titre de l'article L.214-3 du code de l'environnement (rubrique 2.1.5.0) du 10/05/23	<u>Projet retenu dans l'analyse des effets cumulés</u> au vu de la typologie du projet (extension de réseau de tramway) et de la localisation géographique de ce dernier (à environ 1,2 km de l'aire d'étude), sur la commune de Strasbourg, au Nord.
Projet de renouvellement urbain du quartier des Écrivains à Bischheim et Schiltigheim (67)	Immédiate	Dossier étudié à la demande de l'Eurométropole de Strasbourg Avis délibéré sur le projet de renouvellement urbain du quartier des Écrivains à Bischheim et Schiltigheim (67) porté par l'Eurométropole de Strasbourg n°MRAe 2021APGE68 Projet soumis à évaluation environnementale Déclaration au titre de l'article L.214-3 du code de l'environnement (rubrique 2.1.5.0)	<u>Projet retenu dans l'analyse des effets cumulés</u> au vu de la typologie du projet (projet de ZAC ANRU) et de la localisation géographique de ce dernier (dans l'aire d'étude), sur la commune de Schiltigheim.
Opération archipel 2 projet Wacken Europe à Strasbourg	300m	Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur l'opération Archipel 2 (projet Wacken Europe) à Strasbourg (67) Avis délibéré n° 2019 120 Projet soumis à évaluation environnementale	<u>Projet retenu dans l'analyse des effets cumulés</u> au vu de la typologie du projet (création d'une liaison routière) et de la localisation géographique de ce dernier (à environ 1 km de l'aire d'étude), sur la commune de Strasbourg.
Caddie Cohen	1km	Création d'un lotissement de 18500 m ² de surface de plancher sur l'ancien site Caddie à Schiltigheim Décision relative à un projet relevant d'un examen au cas par cas en application de l'article R.122-3 du code de l'environnement Décision du 19 octobre 2017 -> Projet non soumis à évaluation environnementale 6 décembre 2018 : Permis de construire modificatif accordé	Les derniers bâtiments sont sur le point d'être achevés. La population/ emplois supplémentaires ont été pris en compte dans l'état initial du projet de tramway vers le Nord. Aucun autre effet cumulé n'est attendu. <u>Le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés</u>

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



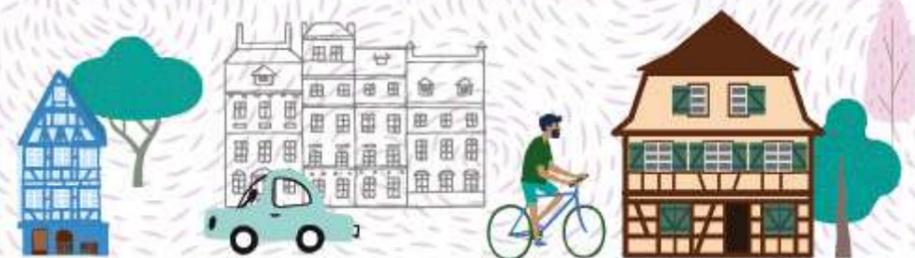
Air Product	3 km	<p>Projet de reconversion du site AIR PRODUCTS en programme de logements et de bureaux à Schiltigheim (67)</p> <p>Décision relative à un projet relevant d'un examen au cas par cas en application de l'article R.122-3 du code de l'environnement</p> <p>Décision du 16 octobre 2020 -> projet non soumis à évaluation environnementale</p> <p>Janvier 2023 : Ouverture du chantier</p>	<p>La population/ emplois supplémentaires ont été pris en compte dans l'état initial du projet de tramway vers le Nord. Aucun autre effet cumulé n'est attendu. Au vu de la distance au projet, aucun effet cumulé n'est attendu vis-à-vis des autres thématiques de l'environnement.</p> <p><u>Le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u></p>
Requalification du site Fischer	Immédiate	<p>Construction d'un ensemble immobilier intitulé lot B de 16 800m² de surface de plancher sur le site de l'ancienne brasserie Fischer à Schiltigheim</p> <p>Décision relative à un projet relevant d'un examen au cas par cas en application de l'article R.122-3 du code de l'environnement</p> <p>Décision du 11 janvier 2017 -> projet non soumis à évaluation environnementale</p> <p>30 décembre 2022 : Dépôt du permis de construire modificatif</p>	<p>Ce projet sera terminé au moment du démarrage des travaux du tramway vers le Nord. Toutes les mesures en faveur de l'environnement seront mises en œuvre au titre de ce projet.</p> <p>De plus, La population/ emplois supplémentaires ont été pris en compte dans l'état initial du projet de tramway vers le Nord. Aucun autre effet cumulé n'est attendu.</p> <p><u>Le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u></p>
Réhabilitation de l'ancienne clinique Adassa	Immédiate	<p>Réhabilitation de l'ancienne clinique Adassa en vue de créer 114 logements, bureaux et activités sur une surface de plancher de 10 670 m², 13 place de Haguenau à Strasbourg</p> <p>Décision relative à un projet relevant d'un examen au cas par cas en application de l'article R.122-3 du code de l'environnement</p> <p>Décision du 24 juillet 2018 -> projet non soumis à évaluation environnementale</p> <p>Déclaration au titre de l'article L.214-3 du code de l'environnement (rubrique 1.1.1.0 / 1.1.2.0 / 5.1.1.0) du 30/03/23</p>	<p>Ce projet sera terminé au moment du démarrage des travaux du tramway vers le Nord. Toutes les mesures en faveur de l'environnement seront mises en œuvre au titre de ce projet.</p> <p>De plus, La population/ emplois supplémentaires ont été pris en compte dans l'état initial du projet de tramway vers le Nord. Aucun autre effet cumulé n'est attendu.</p> <p><u>Le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u></p>
Contournement Ouest de Strasbourg	6 km	<p>Avis sur le projet de contournement Ouest de Strasbourg recommandant de reprendre l'évaluation des diverses incidences de l'A355 en présentant, lorsque cela n'a pas été fait, des informations permettant de qualifier et quantifier les effets propres de l'infrastructure à long terme</p> <p>n°Ae : 2021-127</p> <p>Projet soumis à évaluation environnementale</p>	<p>Le projet étant réalisé et terminé et vu la distance cette opération, <u>le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u></p>
ISTRA	Immédiat	<p>Projet immobilier prévoyant la construction de 460 logements ainsi qu'un parc central d'un hectare à l'horizon 2024.</p> <p>Projet non soumis à évaluation environnementale</p> <p>Déclaration au titre de l'article L.214-3 du code de l'environnement (rubrique 2.1.5.0) du 25/06/21</p>	<p>Ce projet sera terminé au moment du démarrage des travaux du tramway vers le Nord. Toutes les mesures en faveur de l'environnement seront mises en œuvre au titre de ce projet.</p> <p>De plus, La population/ emplois supplémentaires ont été pris en compte dans l'état initial du projet de tramway vers le Nord. Aucun autre effet cumulé n'est attendu.</p> <p><u>Le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u></p>

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Résidence Saint-Charles	Immédiat	Le projet consiste en la création d'un collectif de 57 logements sociaux ainsi que celle des locaux administratifs/bureaux en cours de construction sur le site de la Fondation Vincent de Paul à Schiltigheim. Projet non soumis à évaluation environnementale	<p>Ce projet est terminé au moment du démarrage des travaux du tramway vers le Nord. Toutes les mesures en faveur de l'environnement seront mises en œuvre au titre de ce projet.</p> <p>De plus, La population/ emplois supplémentaires ont été pris en compte dans l'état initial du projet de tramway vers le Nord. Aucun autre effet cumulé n'est attendu.</p> <p><u>Le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u></p>
Ancien Simply Market	Immédiat	Construction de bâtiments à objectif de logement et implantation d'une nouvelle médiathèque Projet non soumis à évaluation environnementale	<p>Ce projet sera terminé au moment du démarrage des travaux du tramway vers le Nord. Toutes les mesures en faveur de l'environnement seront mises en œuvre au titre de ce projet.</p> <p>De plus, La population/ emplois supplémentaires ont été pris en compte dans l'état initial du projet de tramway vers le Nord. Aucun autre effet cumulé n'est attendu.</p> <p><u>Le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u></p>
Baltzinger	Immédiat	Le projet consiste en la démolition de l'entreprise de distribution de matériel électrique Baltzinger pour la construction d'immeubles de logements par Stradim Projet non soumis à évaluation environnementale	<p>Ce projet sera terminé au moment du démarrage des travaux du tramway vers le Nord. Toutes les mesures en faveur de l'environnement seront mises en œuvre au titre de ce projet.</p> <p>De plus, La population/ emplois supplémentaires ont été pris en compte dans l'état initial du projet de tramway vers le Nord. Aucun autre effet cumulé n'est attendu.</p> <p><u>Le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u></p>
Schutzenberger	Immédiat	Construction de bâtiments à objectif de logement, de bureaux et commerces Projet non soumis à évaluation environnementale Pas d'éléments de programmation	<p>Ce projet débutera après la mise en service du tramway.</p> <p><u>Le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u></p>
Zone d'activités « Parc du Ried » à Hoerdt et Vendenheim	10 km	Avis délibéré sur le projet de zone d'activités « Parc du Ried » à Hoerdt et Vendenheim (67) porté par la société Brownfields n°MRAe 2022APGE61 Projet soumis à évaluation environnementale	<p>Du fait de la distance et de la nature de cette opération, <u>le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u></p>
Installation géothermique SCI Boulevard de Metz	300 m	Avis sur le projet d'exploitation d'une installation géothermique à STRASBOURG (67) porté par la SCI Boulevard de Metz n°MRAe 2023APGE43 Projet soumis à évaluation environnementale	<p>Du fait de la typologie du projet avec une installation géothermique dont les effets sont différents de ceux d'un développement de réseau de tramway, <u>le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u></p>

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Création d'une liaison Est-Ouest entre la Route de Bischwiller et la Route du Général de Gaulle à Schiltigheim	Immédiate	Construction d'une voirie d'une longueur de 230 m accompagnant l'opération d'aménagement du site Fischer. Examen au cas-par-cas Projet non soumis à évaluation environnementale	Ce projet a réalisé en lien avec le projet sur le site Fischer, <u>le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u>
Projet d'exploitation d'un centre de dépôt et de conditionnement de gaz industriels à Reichstett (Bas-Rhin) de la société Air Products	Immédiat et 3 km	Avis sur le projet de transfert de l'activité de dépôts de gaz industriels de la commune de Schiltigheim sur la commune de Reichstett n°MRAe 2018APGE47 Projet soumis à évaluation environnementale	Du fait de la typologie du projet avec une exploitation d'un centre de dépôt et de conditionnement de gaz dont les effets sont différents de ceux d'un développement de réseau de tramway, <u>le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u>
Projet de renouvellement urbain du quartier du Neuhof à Strasbourg porté par l'Eurométropole de Strasbourg		Avis Autorité environnementale n°MRAe 2021APGE29 Arrêté préfectoral portant autorisation environnementale IOTA dans le domaine de l'eau du 19/12/2022	Du fait de la distance et de la nature de cette opération, <u>le projet n'est pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.</u>

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



7.3.1 Transport en Site Propre de l'Ouest strasbourgeois (TSPO)

En accord avec les orientations du Schéma de Cohérence Territoriale de la Région de Strasbourg (SCOTERS), le Conseil Départemental du Bas-Rhin a lancé en 2009 un projet visant à améliorer les conditions de déplacement dans l'Ouest strasbourgeois en développant l'accessibilité aux Transports en Commun (TC). Le projet consiste à proposer un service de bus express entre Wasselonne et Strasbourg, destiné à améliorer les conditions de déplacements dans le secteur de l'Ouest strasbourgeois et à proposer une alternative crédible à l'usage de la voiture individuelle, en termes de temps de trajet et de fréquence de régularité. A terme, l'aménagement de l'ensemble du tracé permettrait un gain moyen de 20 minutes, reliant Wasselonne et Strasbourg en 40 minutes comparé 65 minutes en voiture, mode de mobilité souvent contraint par la saturation des axes de transport de l'Ouest strasbourgeois aux heures de pointe.

Le projet se décline en trois grandes phases successives d'aménagement :

- La section interurbaine :

Cette section du projet s'étend sur 15 km entre Wasselonne et Ittenheim, en empruntant la RD1004 (ancienne RN4), et est sous maîtrise d'ouvrage de la Collectivité européenne d'Alsace (CeA). L'aménagement sur cette section a été autorisé en date du 12 janvier 2012 par arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique. Les travaux sur cette section ont démarré en 2012 et devraient être achevés fin 2022.

- La section de transition :

S'étendant sur 10 km de long à l'Est d'Ittenheim sur la RD1004 et l'A351, cette section est passée de la maîtrise d'ouvrage de l'Etat à celle de la CeA le 1er janvier 2021, avec la création de cette dernière et le transfert de responsabilité pour les routes nationales. L'aménagement y a été autorisé par arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique le 24 mai 2016.

- La section urbaine :

Cette partie comporte les aménagements réalisés par l'Eurométropole de Strasbourg et utilisés par les transports en commun urbains et interurbains, sur 2 km de long permettant de relier les aménagements du projet de TSPO à Strasbourg.



Figure 271 : Les 3 tracés du TSPO (source : DDT Bas-Rhin)

Le projet de TSPO répond aux critères présentés au paragraphe 7.1. de la présente étude.

En revanche, le TSPO a été intégré dans les analyses et les projections de la demande de transport et des trafics du projet du tram vers le Nord.

7.3.2 Projet de renouvellement urbain du quartier des Écrivains à Bischheim et Schiltigheim

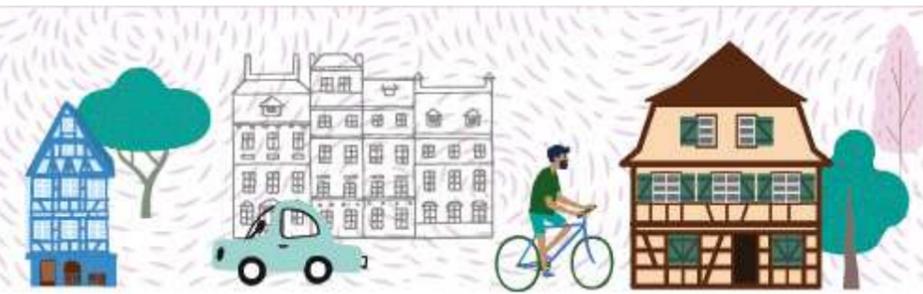
L'opération de renouvellement du quartier des Écrivains est située à la jonction de deux communes : Bischheim au nord et Schiltigheim au sud.

Le quartier des Écrivains est l'un des quartiers prioritaires de la Politique de la ville (QPV) relevant de la loi de « programmation pour la ville et la cohésion urbaine » du 21 février 2014 (dite loi Lamy), qui a instauré le Nouveau programme national de renouvellement urbain (NPNRU). À ce titre, le quartier figure dans le contrat de ville 2015/2020 signé par l'État et l'EMS le 10 juillet 2015, qui fixe le cadre de la mise en œuvre du NPNRU.



Figure 272 : Plan de masse du projet quartier des écrivains (Source : ville de Schiltigheim, 2022)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Le projet de renouvellement urbain du quartier des Écrivains s'étend sur une surface totale de 18,7 hectares environ mais la surface concernée par les travaux ne porte que sur un périmètre plus restreint de 11 ha, certaines parcelles étant affectées par les mouvements fonciers sans être impactées par des travaux.

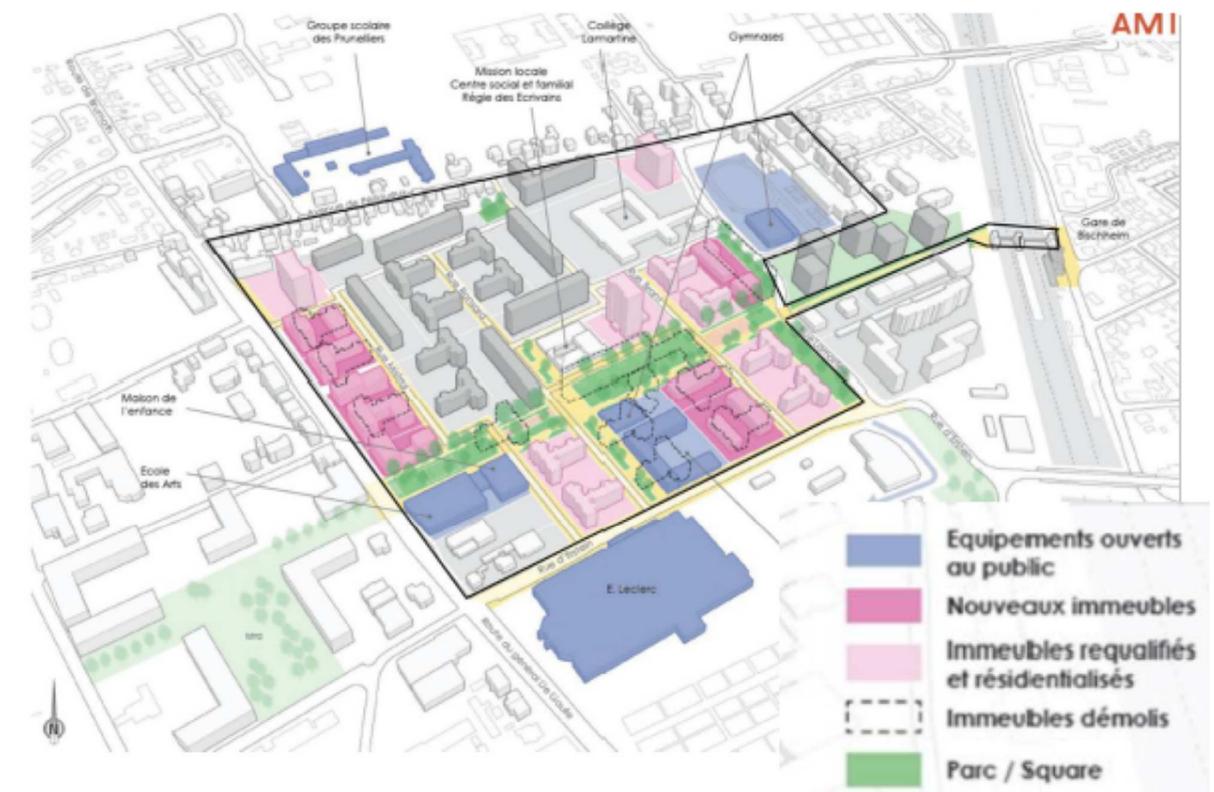
Aujourd'hui, la forme urbaine et la surdensité actuelle du quartier des Écrivains verrouillent toute possibilité de mutation pour ce quartier enclavé. L'objectif du renouvellement urbain consiste à ouvrir le quartier et à l'adosser aux secteurs environnants.

Le projet de renouvellement urbain, d'une durée d'environ 10 ans allant de 2020 à 2030, porte sur les logements et la création d'espaces publics structurants :

- la démolition de 336 logements et d'une école pour une surface cumulée de plancher démolie de 30 773 m² ; 5 1398 logements au total dont 258 non locatifs sociaux (locatif libre, accession aidée, accession libre)
- la construction de 299 logements neufs, un nouveau groupe scolaire, une école des arts et une maison de l'enfance pour une surface cumulée créée de 25 774 m² ;
- la résidentialisation⁶ de 586 logements ;
- la poursuite des requalifications à hauteur d'un objectif final de 326 logements ;
- la création de nouvelles voiries, d'une passerelle et d'espaces verts et de mail piéton ou piéton-cyclistes ;
- le réaménagement de voiries.

La lisière du quartier sera entièrement recomposée le long des routes du général de Gaulle et de Brumath par la construction d'immeubles neufs. Ce nouveau front urbain sera accompagné d'ouvertures de nouveaux cheminements et d'un plateau sur la route du général de Gaulle dans l'axe d'un grand mail piéton-cycliste prolongé à travers la friche Istra reconvertie.

Le projet s'articule autour d'un grand mail piétonnier et cyclable qui traversera le quartier et les friches, d'est en ouest. Cette colonne vertébrale du projet permettra de structurer davantage le lien du quartier à la ville et à l'agglomération et, à l'échelle du secteur, de fédérer tous les équipements publics qui se trouvent sur son axe.



Le projet de renouvellement urbain du quartier des Écrivains fait également l'objet d'un dossier de déclaration « loi sur l'eau » au titre des articles L.181-19 à L.181-23 du code de l'environnement portant sur les Installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) susceptibles d'avoir des incidences sur l'eau et les milieux aquatiques. Le projet de gestion des eaux pluviales respecte la note de doctrine de la DREAL Grand Est de février 2020 sur la gestion des eaux pluviales en région Grand Est qui prévoit de privilégier l'infiltration des eaux pluviales.

Ce projet répond aux critères présentés au paragraphe 7.1. de la présente étude. En conséquence il est retenu pour la suite de l'analyse des effets cumulés.

7.3.3 Opération archipel 2 projet Wacken Europe à Strasbourg

La réalisation du quartier Wacken Europe s'organise autour de cinq grandes opérations :

- l'extension et la restructuration du Palais de la musique et des congrès (PMC), livré fin 2016
- la création d'une nouvelle liaison Est Ouest entre l' A 350 et la rue Fritz Kieffer, mise en service en 2018
- la construction d'un nouveau Parc des expositions (PEX), dont les travaux ont démarré
- la construction d'un quartier d'affaires international (QAI), aujourd'hui en phase de construction
- l'opération Archipel.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

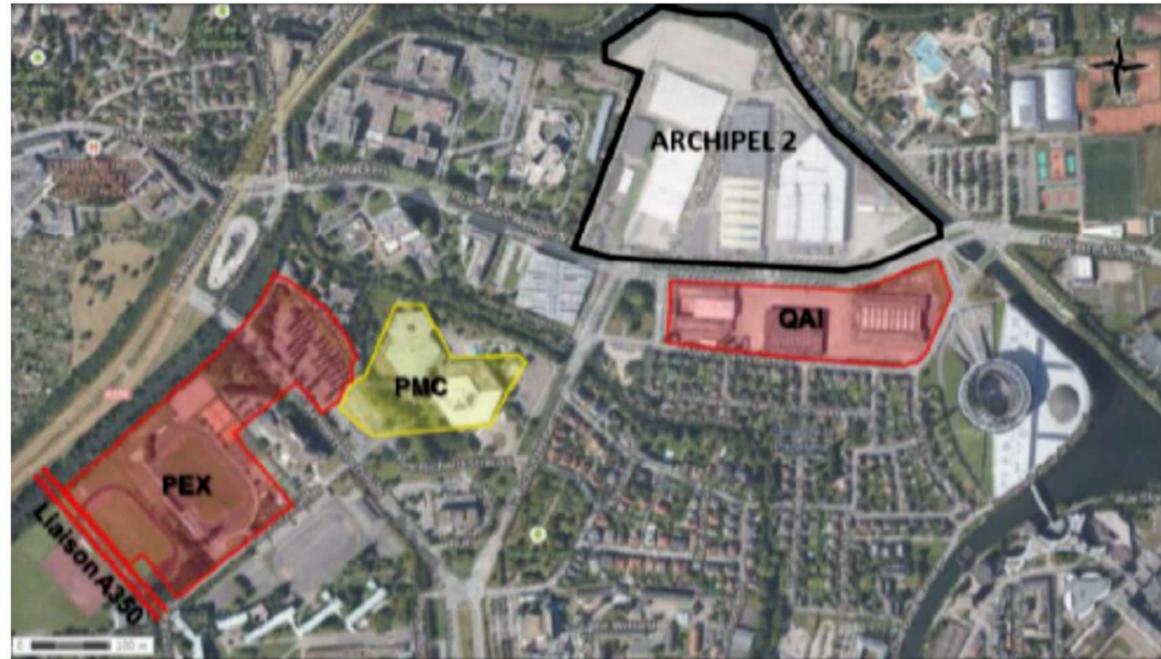


Figure 1 : Le projet Wacken Europe et ses différentes opérations (source : dossier)

Archipel 2 se développe sur une quinzaine d'hectares et intègre la construction du théâtre du Maillon (deux salles de 700 et 250 places, en fonctionnement depuis l'automne 2019), la restructuration de la Rhénus Arena « Crédit Mutuel Forum » doté e d'une capacité de 8 000 places avec une livraison en 2022 et la construction de 10 lots de bureaux, commerces, services et habitat : lots A et 6 qui accueilleront respectivement le siège régional de la Caisse d'Épargne et le siège social du Crédit Mutuel ; lots B, C et D à vocation tertiaire ; lots F, G, H, I et J à vocation principalement d'habitat.

L'opération prévoit la création de 134 300 m² de surface de plancher (74 400 m² pour la partie concernant le permis d'aménager) avec une mixité des usages : 36 700 m² de logement (le chiffre de 568 logements figure dans le dossier), 69 300 m² de tertiaire, 25 300 m² de parkings silos, 3 000 m² de commerces et services. Archipel 2 devrait ainsi accueillir 1 300 habitants supplémentaires et environ 5000 emplois.

Dans le cadre de l'actualisation de l'étude d'impact et de la demande de permis d'aménager PA 67482 20 V0005 "Archipel 2" déposé par la Ville de Strasbourg le 4 novembre 2020, en application de l'article L123-19 du Code de l'Environnement, une participation du public par voie électronique a été organisée du 17 mai au 17 juin 2021

Le quartier est bien desservi par les transports collectifs avec les lignes de tramway B et E, ainsi que la ligne de bus à haut niveau de service (BHNS H opérationnelle début 2020.

Ce projet répond aux critères présentés au paragraphe 7.1. de la présente étude. En conséquence il est retenu pour la suite de l'analyse des effets cumulés.

7.4 Analyse des effets cumulés

Les Maîtres d'Ouvrage, qu'il s'agisse du Conseil Général du Bas-Rhin, de l'État ou de l'Eurométropole de Strasbourg, travaillent en lien permanent afin de rendre compatibles et interactifs l'ensemble des projets conduits sur le territoire.

La planification des aménagements et des orientations de développement de l'urbanisme fait partie intégrante du rôle de ces Maîtres d'Ouvrage. Par le biais des réflexions conduites dans le cadre des documents de planification territoriaux et des schémas de gestion (PLU, SCOT, PDU, ...), l'ensemble des acteurs du développement strasbourgeois contribuent à une élaboration harmonisée des projets.

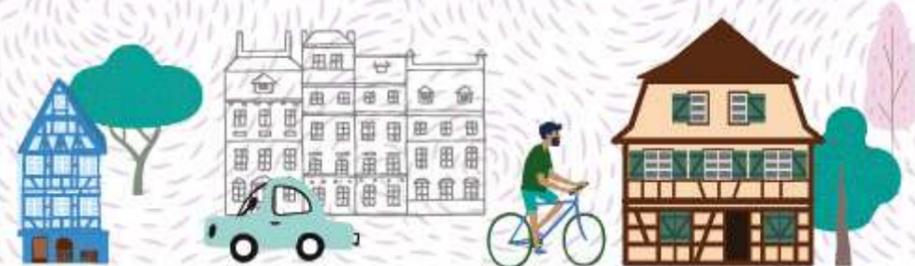
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



7.4.1 Effets cumulés sur le milieu physique

Thèmes	Principaux impacts et mesures					Effets cumulés
	Tram vers le Nord	Le Transport en Site Propre de l'Ouest strasbourgeois (TSPO)	Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise	Renouvellement urbain du quartier des Écrivains à Bischheim et Schiltigheim	Opération archipel 2 projet Wacken Europe à Strasbourg	
Incidence quantitative (eaux superficielles et souterraines)	Cours d'eau à proximité Absence d'impact sur les eaux superficielles et souterraines	Nombreux cours d'eau traversés Phase chantier : Mesures en phase chantier pour éviter tout risque de perturbation des écoulements Phase exploitation : Nombreux ouvrages pour assurer la transparence hydraulique	Ne traverse aucun écoulement superficiel Pas d'incidence sur les conditions d'alimentation de la nappe Absence d'impact sur les eaux superficielles et souterraines	La nappe alluviale est présente à 8,0m de profondeur et exploitée localement pour un usage « pompe à chaleur ».	L'opération maintient les sections hydrauliques du secteur Archipel 2, permettant les écoulements en cas de crue.	Absence d'effets cumulés sur les eaux superficielles
Pollution des eaux (superficielles et souterraines)	Phase chantier : risques de pollution liés aux opérations de décapages et terrassements au droit de la plateforme tramway Mesures prises pour éviter les pollutions des eaux et des sols en phase chantier.	Phase chantier : risques de pollution liés aux opérations de décapages et terrassements au droit des aménagements des infrastructures terrestres. Mesures prises pour éviter les pollutions des eaux et des sols en phase chantier.	Phase chantier : risques de pollution liés aux opérations de décapages et terrassements au droit de la plateforme tramway. Mesures de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Phase chantier : risques de pollution liés à présence de sites potentiellement pollués en bordure du projet. Mesures prises : phasage précis de l'assainissement provisoire et définitif pour assurer la maîtrise continue des eaux, limitation de la mise à nu des sols et végétalisation.	Phase chantier : risques de pollution liés aux opérations de décapages et terrassements Nécessité de rabattre la nappe et la réinjection de l'eau pompée s'effectuera dans la nappe.	Risques faibles d'effets cumulés de pollution en phase chantier avec le projet urbain des Écrivains, vu leur distance. Chaque chantier met en œuvre de mesures de réduction, de prévention ou d'intervention en cas de pollution en phase chantier.
	Phase exploitation : Désimperméabilisation des sols d'environ 4ha Infiltration des eaux de ruissellement améliorant la recharge des nappes. Traitement des eaux dans des noues d'infiltration limitant la pollution des eaux et des sols.	Phase exploitation : Mise en place de réseaux séparatifs. Risque d'infiltration de polluants vers la nappe en cas de pollution accidentelle Mesure de réduction : collecte des eaux de ruissellement de voirie et rejet vers le système d'assainissement urbain. Pas d'infiltration des eaux de	Phase exploitation : Augmentation faible des surfaces imperméabilisées (1,8ha) Les eaux de ruissellements des surfaces directement aménagées dans le cadre du projet seront recueillies dans les ouvrages d'assainissement du projet	Phase exploitation : Concernent les bâtiments neufs, il est prévu de gérer la totalité des eaux de ruissellement grâce à des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales	Phase exploitation : Les eaux pluviales de voirie seront reprises par des avaloirs et seront ensuite dirigées vers deux bassins de rétention. Avant rejet, les eaux pluviales transiteront via un ouvrage de type décanteur dépollueur.	Impact positif sur la recharge des nappes avec les projets urbains. Absence d'impacts cumulés sur la qualité des eaux souterraines.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Thèmes	Principaux impacts et mesures					Effets cumulés
	Tram vers le Nord	Le Transport en Site Propre de l'Ouest strasbourgeois (TSPO)	Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise	Renouvellement urbain du quartier des Écrivains à Bischheim et Schiltigheim	Opération archipel 2 projet Wacken Europe à Strasbourg	
		ruissellement dans les sols et les eaux souterraines.				
Les terres et le sol	Absence de pollutions des sols Le projet n'entraînera pas de pollutions. Le projet n'est pas à l'origine de terrassements importants, seuls de légers nivellements seront effectués.	Réalisation d'une étude historique et documentaire, de diagnostics de pollution permettant de prendre en compte les pollutions au droit du projet et de les traiter en fonction de l'usage futur du site.	Le projet n'entraînera pas de pollutions. Le projet n'est pas à l'origine de terrassements importants, seuls de légers nivellements seront effectués.	Le quartier des Écrivains a fait l'objet d'une étude historique, documentaire et de vulnérabilité. Mesures prises : retrait des anciennes cuves enterrées (cuves/tuyauteries) et la gestion des terres excavées ; l'évacuation des éventuelles terres polluées en filières spécifiques adaptées.	Décapage d'une fine couche superficielle du sol, apport de matériaux pour les remblais et couche de forme. Réalisation d'une étude historique et documentaire, de diagnostics de pollution permettant de prendre en compte les pollutions au droit du projet et de les traiter en fonction de l'usage futur du site.	Effets cumulés positifs par une amélioration de la qualité des sols (les pollutions existantes au droit des projets sont prises en compte et traitées). Pas d'effets cumulés sur le relief

7.4.2 Effets cumulés sur le milieu naturel

Thèmes	Principaux impacts et mesures					Effets cumulés
	Tram vers le Nord	Le Transport en Site Propre de l'Ouest strasbourgeois (TSPO)	Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise	Renouvellement urbain du quartier des Écrivains à Bischheim et Schiltigheim	Opération archipel 2 projet Wacken Europe à Strasbourg	
Milieu naturel	Phase chantier : Mise en œuvre de mesures en phase chantier évitant ou réduisant les impacts sur les milieux naturels et les espèces (calage des interventions en fonction des cycles biologiques, vigilance vis-à-vis des plantes envahissantes...). Absence d'impact sur les habitats à enjeux	Phase chantier : Risque de développement d'espèces exotiques envahissantes, de destruction ou dégradation d'espaces végétalisés ou d'espèces, et dérangement de l'avifaune. Mise en œuvre de mesures en phase chantier réduisant les impacts sur le milieu naturel Phase exploitation	Phase chantier : Mise en œuvre de mesures en phase chantier évitant ou réduisant les impacts sur les milieux naturels et les espèces (calage des interventions en fonction des cycles biologiques, création de biotope secondaire grâce aux espaces verts, vigilance vis-à-vis des plantes envahissantes...).	Le dossier indique par ailleurs qu'à ce stade des études, le solde des plantations et destructions en arbres n'est pas accessible mais que si des arbres doivent être coupés ils seront systématiquement remplacés. Phase chantier : Les travaux d'abattage des arbres seront effectués en	Absence d'effets négatifs significatifs sur la flore et la faune aquatique. Solde largement positif en matière de plantation d'arbres (528 nouveaux arbres essences caractéristiques de la zone humide de la ripisylve de l'Aar contre une quinzaine d'abattages). Phase chantier :	Effets cumulés positifs sur le milieu naturel par une amélioration de la biodiversité en ville sur les secteurs concernés Pas d'effets cumulés car le projet de tram n'engendre pas d'effets négatifs sur la faune.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

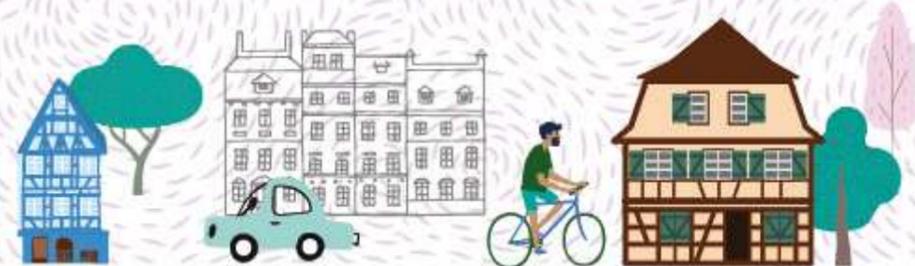


	Phase exploitation Absence d'impact notable sur les habitats et la faune. Amélioration du fonctionnement écologique de la zone avec des aménagements paysagers et bilan des arbres positifs avec 600 arbres plantés et parc de Haguenau de 16ha au total.	Mesures mises en œuvre en phase chantier et aménagements paysagers permettant de réduire les impacts.	Absence d'impact sur les habitats à enjeux Phase exploitation : Absence d'impact notable sur les habitats et la faune Amélioration du fonctionnement écologique de la zone : 60% de la plateforme tramway engazonnée, plantation de 800 arbres le long du tracé, création d'espaces verts (environ 35 000 m ²)	dehors des périodes d'activité au cours desquelles les animaux sont le plus vulnérables. Phase exploitation : Création d'un mail piéton d'est en ouest en espace vert et planté de nombreux arbres.	Mesures prises : travaux conduits en période optimale, prospection préalable par un écologue. Pour le Lézard des murailles : préservation d'un espace végétalisé propice, choix d'une période et d'horaires de travaux adaptés etc. Phase exploitation Mesures prises : . Des gîtes artificiels seront mis en place dans les arbres conservés.	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

7.4.3 Effets cumulés sur le milieu humain

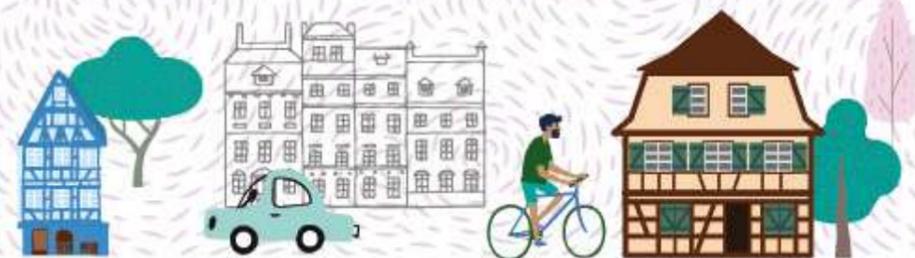
Thèmes	Principaux impacts et mesures					Effets cumulés
	Tram vers le Nord	Le Transport en Site Propre de l'Ouest strasbourgeois (TSPO)	Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise	Renouvellement urbain du quartier des Écrivains à Bischheim et Schiltigheim	Opération archipel 2 projet Wacken Europe à Strasbourg	
Foncier et biens matériels	Nécessités d'acquisitions foncières pour la réalisation du projet. Ces acquisitions se feront à l'amiable ou par expropriation. Nécessité de démolition de bâtis	Nécessités d'acquisitions foncières pour la réalisation du projet.	Nécessités d'acquisitions foncières pour la réalisation du projet. Ces acquisitions se feront à l'amiable ou par expropriation.	Certaines parcelles sont affectées par les mouvements fonciers	Certaines parcelles sont affectées par les mouvements fonciers	Pas d'effets cumulés
Urbanisation, activités économiques	Le projet n'est pas à l'origine directe d'une urbanisation des secteurs traversés. Néanmoins, il accompagne les projets urbains qu'il traverse. La requalification des espaces améliorera l'attractivité des quartiers traversés.	Les projets engendrent une modification de la répartition spatiale des trafics à l'échelle de l'agglomération, avec un report de circulation vers les autres axes de transport et des reports modaux mais ne sont pas à l'origine d'une urbanisation directe	La requalification des espaces améliorera l'attractivité des quartiers traversés et les nouveaux projets immobiliers.	La forme urbaine et la surdensité actuelle du quartier des Écrivains verrouillent toute possibilité de mutation pour ce quartier enclavé. Le projet de renouvellement urbain, d'une durée allant de 2020 à 2030, porte sur les logements et la création d'espaces publics.	Archipel 2 prévoit la construction de bureaux, commerces et logements et devrait ainsi accueillir 1300 habitants supplémentaires et environ 5 000 emplois.	Effets cumulés positifs en ce qui concerne l'urbanisation Le projet permet une desserte efficace des projets urbains : Amélioration de la desserte en transports en commun sur le Nord de l'agglomération et le quartier du Wacken et des institutions européennes.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



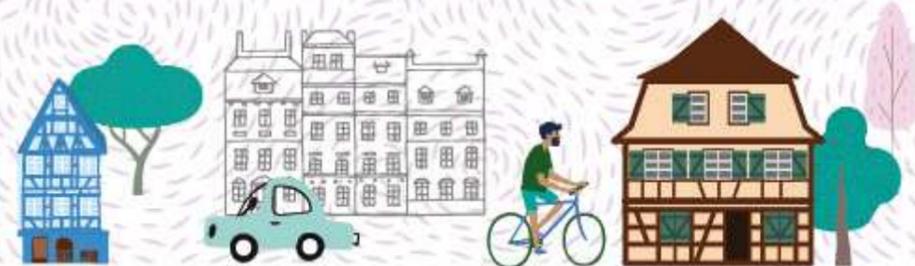
Thèmes	Principaux impacts et mesures					Effets cumulés
	Tram vers le Nord	Le Transport en Site Propre de l'Ouest strasbourgeois (TSPO)	Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise	Renouvellement urbain du quartier des Écrivains à Bischheim et Schiltigheim	Opération archipel 2 projet Wacken Europe à Strasbourg	
				<p>Ce projet sera accompagné d'ouvertures de nouveaux cheminements et d'un plateau sur la route du général de Gaulle dans l'axe d'un grand mail piéton-cycliste prolongé à travers la friche Istra reconvertie.</p> <p>L'ensemble de ces aménagements améliorera l'attractivité du quartier.</p>		
Infrastructures de transport et déplacements	<p>Phase travaux :</p> <p>La phase travaux pourra occasionner des perturbations dans les conditions de circulation dans les quartiers traversés.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Le projet améliorera l'offre de transports en commun et incitera au report modal permettant ainsi d'améliorer les conditions de déplacements vers le Nord de l'agglomération.</p> <p>Création de cheminements doux tout au long du tracé</p>	<p>Phase travaux :</p> <p>La phase travaux pourra occasionner des perturbations dans les conditions de circulation.</p> <p>Les travaux sont relativement éloignés du projet de tram pour ne pas engendrer des effets cumulés sur la circulation.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Le projet ne modifie pas la structure primaire de la desserte routière du secteur d'étude mais améliore la possibilité de transport en commun depuis l'extérieur de l'agglomération.</p>	<p>Phase travaux :</p> <p>La phase travaux pourra occasionner des perturbations dans les conditions de circulation dans les rues traversées notamment sur la Route des Romains et rue Virgile.</p> <p>Des perturbations seront aussi observées sur le stationnement, la circulation des modes doux et sur le réseau de transport collectif.</p> <p>Les travaux prévoient d'être terminés fin 2025</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Le projet améliorera l'offre de transports en commun et incitera au report modal permettant ainsi d'améliorer les conditions de déplacements vers l'Ouest de l'agglomération.</p> <p>Création de cheminements doux tout au long du tracé</p>	<p>Phase travaux</p> <p>La phase travaux pourra occasionner des perturbations dans les conditions de circulation. Les travaux sont relativement rapprochés du projet de tram pour engendrer des effets cumulés sur la circulation très locale.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Ce projet favorise le développement des mobilités actives et des espaces de vie par la mise en place du mail piéton et cycles et de cheminements réservés aux mobilités actives.</p> <p>Le franchissement des voies SNCF permet une ouverture vers l'est et favoriser les mobilités actives dans cette partie de l'agglomération.</p>	<p>Phase travaux</p> <p>La phase travaux pourra occasionner des perturbations dans les conditions de circulation. Les travaux sont relativement éloignés du projet de tram pour ne pas engendrer des effets cumulés sur la circulation.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>La circulation routière s'effectue en bord de site (boulevard de Dresde notamment) ainsi que par un réseau viaire dédié au quartier.</p> <p>Le projet prévoit également la réalisation de deux passerelles piétons cycles au-dessus du Canal de la Marne au Rhin et de l'Aar, permettant d'assurer une</p>	<p>Probables effets cumulés en phase travaux en fonction de la temporalité des projets.</p> <p>Effets cumulés en termes de génération de trafic des opérations d'aménagements urbains mais le projet de tram devrait inciter au report modal.</p> <p>Le projet du quartier des Écrivains a été pris en compte dans les hypothèses de génération de trafic supplémentaires dans le projet Tram Nord.</p> <p>Effets cumulés positifs :</p> <p>Amélioration des cheminements doux.</p> <p>Le réseau se réorganise selon un maillage formé par les différentes infrastructures linéaires : selon un axe Nord-Sud avec le tram Nord et selon un axe Est-Ouest avec les projets de TSPO, tram Ouest, et avec l'extension de la ligne</p>

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Thèmes	Principaux impacts et mesures					Effets cumulés
	Tram vers le Nord	Le Transport en Site Propre de l'Ouest strasbourgeois (TSPO)	Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise	Renouvellement urbain du quartier des Écrivains à Bischheim et Schiltigheim	Opération archipel 2 projet Wacken Europe à Strasbourg	
			Création d'un parking relais au terminus de l'extension du tramway		liaison avec l'île aux sports et la commune de Schiltigheim. Le projet va engendrer un trafic supplémentaire sur le boulevard de Dresde.	de tramway vers les institutions européennes. La création et amélioration des échangeurs sur la M35 seront bénéfiques à la mobilité du quartier des Écrivains au Nord et l'arrivée du TSPO au sud.
Qualité de l'air	<p>Phase travaux :</p> <p>La phase travaux sera à l'origine d'émissions atmosphériques mais mesures mises en œuvre pour réduire ces émissions.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Le projet de tram incitera au report modal et donc une diminution du trafic. L'étude air et santé a démontré une diminution des émissions atmosphériques avec l'arrivée du projet tram et donc un impact positif sur la qualité de l'air.</p>	<p>Phase travaux :</p> <p>La phase travaux sera à l'origine d'émissions atmosphériques mais mesures mises en œuvre pour réduire ces émissions.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Un objectif commun de ces projets est de soulager les axes de transports existants, avec le report modal vers les transports en commun (tramway, TSPO).</p>	<p>Phase travaux :</p> <p>La phase travaux sera à l'origine d'émissions atmosphériques mais mesures mises en œuvre pour réduire ces émissions.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Le projet de tram incitera au report modal et donc une diminution du trafic. L'étude air et santé a démontré que le projet ne sera pas à l'origine de dépassement des normes de la qualité de l'air.</p>	<p>Phase travaux :</p> <p>La phase travaux sera à l'origine d'émissions atmosphériques mais mesures mises en œuvre pour réduire ces émissions.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Les principales sources de pollution sont liées au trafic routier généré par les déplacements des futurs employés et habitants.</p>	<p>Phase travaux :</p> <p>La phase travaux sera à l'origine d'émissions atmosphériques mais mesures mises en œuvre pour réduire ces émissions.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Les principales sources de pollution sont liées au trafic routier généré par les déplacements des futurs employés et habitants. Une hausse des teneurs en certains polluants atmosphériques sont attendus due à l'augmentation de trafic.</p>	<p>De fortes interactions sont présentes entre ces projets, qui s'inscrivent tous dans une dynamique de structuration du réseau de transports routiers et de développement urbain du secteur Nord de Strasbourg.</p> <p>Le développement des transports en commun par le biais du TSPO, du tram vers l'Ouest et de la ligne de tramway vers le Nord induiront un report modal de la voiture individuelle vers les transports en commun, qui sont un mode de transport moins générateur d'émissions polluantes.</p> <p>Les effets cumulés sont positifs, par le développement des transports en commun, le report modal et le report géographique des flux routiers, ce qui améliore la qualité de l'air et le confort des usagers.</p>
Acoustique	<p>Phase travaux :</p> <p>Les travaux d'aménagement seront à l'origine de</p>	<p>Phase travaux :</p> <p>Les travaux d'aménagement seront à l'origine de nuisances</p>	<p>Phase travaux :</p> <p>Les travaux d'aménagement seront à l'origine de nuisances</p>	<p>Phase travaux :</p> <p>Les travaux d'aménagement seront à l'origine de nuisances</p>	<p>Phase travaux :</p> <p>Les travaux d'aménagement seront à l'origine de</p>	<p>Effets cumulés en phase travaux possibles au niveau du secteur du quartier des Écrivains et du projet tram.</p>

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

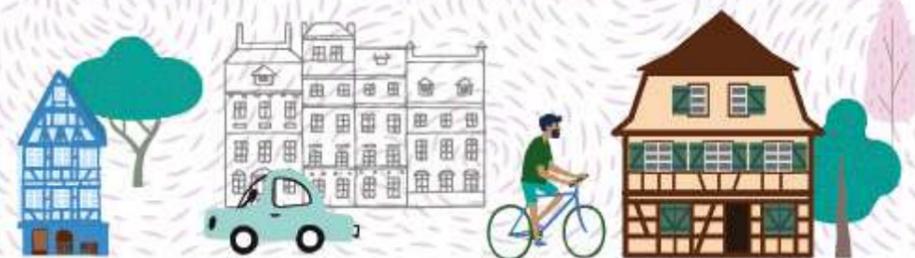


Thèmes	Principaux impacts et mesures					Effets cumulés
	Tram vers le Nord	Le Transport en Site Propre de l'Ouest strasbourgeois (TSPO)	Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise	Renouvellement urbain du quartier des Écrivains à Bischheim et Schiltigheim	Opération archipel 2 projet Wacken Europe à Strasbourg	
	<p>nuisances sonores liées aux mouvements d'engins de chantier, aux terrassements.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Les critères réglementaires définis dans le cadre d'une modification significative d'infrastructure ne sont pas respectés pour un certain nombre de bâtis. Une vérification des isolations de ces bâtiments sera réalisée. Le cas échéant, des protections par isolation de façade s'avèrent nécessaires (sur la rue de Wissembourg, la route du général de Gaulle et la rue de la 2eme DB).</p>	<p>sonores liées aux mouvements d'engins de chantier, aux terrassements.</p> <p>Phase exploitation</p> <p>L'ambiance acoustique n'évoluera pas car ces projets ne créent pas de nouvelles voies dans des secteurs.</p>	<p>sonores liées aux mouvements d'engins de chantier, aux terrassements.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>6 bâtiments devront bénéficier de protection acoustique dans le cadre de la modification d'infrastructure</p>	<p>sonores liées à la démolition des bâtiments, des voiries, des espaces publics, aux mouvements d'engins de chantier, aux terrassements, ...</p>	<p>nuisances sonores liées à la démolition des bâtiments, des voiries, des espaces publics, aux mouvements d'engins de chantier, aux terrassements, ...</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>L'opération Archipel 2 respectera les mesures d'isolement des façades sud des immeubles situés en premier rang du boulevard de Dresde entre 31 et 34 décibels, de 30 décibels pour les autres façades (respect de la réglementation sur les bâtiments neufs).</p>	<p>Mais chaque projet gère ses impacts acoustiques.</p> <p>Pas d'effets cumulés en phase exploitation, les futurs bâtiments du quartier des Écrivains ont été pris en compte dans l'analyse acoustique du tram.</p>

7.4.4 Effets cumulés sur le paysage et patrimoine

Thèmes	Principaux impacts et mesures					Effets cumulés
	Tram vers le Nord	Le Transport en Site Propre de l'Ouest strasbourgeois (TSPO)	Extension du réseau de tramway vers l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise	Renouvellement urbain du quartier des Écrivains à Bischheim et Schiltigheim	Opération archipel 2 projet Wacken Europe à Strasbourg	
Paysage	<p>Phase chantier :</p> <p>Les travaux dégraderont temporairement le paysage urbain (présence d'engins de chantier, de zones de déchets, etc...).</p>	<p>Phase chantier :</p> <p>Les travaux dégraderont temporairement le paysage urbain (présence d'engins de chantier, de zones de déchets, etc...).</p>	<p>Phase chantier :</p> <p>Les travaux dégraderont temporairement le paysage urbain (présence d'engins de chantier, de zones de déchets, etc...).</p>	<p>Phase chantier :</p> <p>Les travaux dégraderont temporairement le paysage urbain (présence d'engins de chantier, de zones de déchets, etc...). Mais mise en œuvre de</p>	<p>Phase chantier :</p> <p>Les travaux dégraderont temporairement le paysage urbain (présence d'engins de chantier, de zones de déchets, etc...).</p>	<p>Effets cumulés positifs d'amélioration du traitement urbain des axes concernés</p> <p>Homogénéité dans l'aménagement des différentes</p>

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



	<p>Phase exploitation :</p> <p>Le projet de tram requalifie les voies empruntées par le tramway et va engendrer une réelle modification du paysage urbain de la porte d'entrée Nord de Strasbourg avec la création du parc de la place de Haguenau. Il contribue ainsi à améliorer le paysage urbain des quartiers qu'il traverse.</p> <p>Le projet permettra de mettre en valeur un bâti exceptionnel de l'avenue des Vosges mais également de mettre en valeur la route de Bischwiller par son apaisement.</p>	<p>Mais mise en œuvre de mesures pour réduire les impacts du chantier sur le paysage urbain.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Peu d'impact paysager car ces projets n'entraînent pas d'importante modification du paysage.</p>	<p>Phase exploitation :</p> <p>Le projet de tram requalifie les voies empruntées par le tramway et va engendrer une réelle modification du paysage urbain, il va rendre le quartier Hohberg moins fermé sur lui-même en changeant son accessibilité et sa traversée.</p> <p>Il va également marquer l'entrée dans l'agglomération strasbourgeoise par un travail paysager sur l'entrée au niveau du terminus de Wolfisheim et le parking-relais.</p>	<p>mesures pour réduire les impacts du chantier sur le paysage urbain.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Le projet améliorera le paysage urbain par une requalification du quartier (démolition de bâtiments et reconstruction de bâtiments neufs de qualité, création d'espaces publics, aménagements paysagers, mail piéton cycles et d'une passerelle...)</p>	<p>œuvre de mesures pour réduire les impacts du chantier sur le paysage urbain.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>L'opération comprend l'édification d'immeubles élevés (R+16) et aura un impact paysager très significatif, dans un paysage ayant une pauvreté visuelle. Des mesures de végétalisation partielle des bâtiments sont prévues.</p>	<p>extensions de tram strasbourgeoise</p>
Patrimoine	<p>Phase chantier :</p> <p>Les travaux nécessitant de faibles décaissements, les impacts sur d'éventuels vestiges archéologiques sont faibles.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>L'exploitation du tramway n'aura pas d'impact direct sur les monuments historiques.</p> <p>Aucun remaniement important des sols ne sera réalisé et ne pourra impacter des vestiges archéologiques.</p>	<p>Phase chantier :</p> <p>Découvertes possibles de vestiges archéologiques en phase travaux.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Pas d'effet attendu en phase exploitation</p>	<p>Phase chantier :</p> <p>Découvertes possibles de vestiges archéologiques en phase travaux.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>L'exploitation du tramway n'aura pas d'impact direct sur les monuments historiques.</p>	<p>Phase chantier :</p> <p>Découvertes possibles de vestiges archéologiques en phase travaux.</p> <p>Le projet n'impacte aucun périmètre de protection de monument historique.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Pas d'effet attendu en phase exploitation.</p>	<p>Phase chantier :</p> <p>Découvertes possibles de vestiges archéologiques en phase travaux.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Pas d'effet attendu en phase exploitation.</p>	<p>Absence d'impact sur le patrimoine en phase exploitation</p>

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



8 INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET DE LA VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'objectif de ce chapitre est de montrer, à travers les incidences du projet sur le climat et la vulnérabilité du projet au changement climatique, la résilience du projet face aux défis constitués par le changement climatique à moyen et long terme.

L'analyse proposée :

- évalue les incidences du projet sur le climat ;
- caractérise les aspects du changement climatique susceptibles de concerner le projet ;
- apporte des précisions sur les impacts induits par ces évolutions climatiques pour le projet et les mesures à envisager pour y faire face.

Les éléments présentés sont issus essentiellement des informations disponibles :

- auprès de la DRIAS (la DRIAS a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME)) ;
- du SRCAE (Schéma régional climat air énergie) ;
- du Rapport Plan National d'Adaptation au Changement climatique, volet infrastructures et système de transport, action 1, juillet 2015 réalisé par le CEREMA.

La qualification de l'impact sur le climat se définit par une évolution à la hausse ou à la baisse des grandeurs météorologiques telles que les températures, les précipitations ou encore le vent.

Les incidences d'un projet peuvent concerner :

- Le climat dit « global », à travers sa contribution à augmenter ou diminuer les émissions de gaz à effet de serre ;
- Le microclimat, en modifiant les conditions météorologiques en un lieu donné.

8.1 Incidence sur le climat

8.1.1 En phase chantier

Les impacts potentiels du projet d'extension de la ligne de tramway sur le milieu physique sont avant tout liés à la topographie locale ainsi qu'à la position du projet par rapport au terrain naturel.

La réalisation de terrassements nécessitera des mouvements de terre (déblais + remblais). Cependant, ces travaux n'entraînent pas d'impact notable sur la topographie (relief). L'impact sur le microclimat est ainsi très limité.

8.1.2 En phase exploitation

La question est de vérifier si les modifications apportées par le projet d'extension de la ligne de tramway, en modifiant l'occupation du sol, sont susceptibles d'agir localement sur le climat en induisant un réchauffement localisé de la température ambiante et en affectant les phénomènes d'évapotranspiration.

Le projet modifie localement les paramètres suivants :

- l'albédo ;
- l'évapotranspiration ;
- les écoulements d'air.

L'évolution climatique de ces dernières décennies rend les espaces urbains particulièrement vulnérables aux fortes chaleurs. Sa composition à dominante minérale augmente l'énergie stockée durant la journée, ralentissant considérablement son rafraîchissement pendant la nuit par rapport aux campagnes environnantes. Cette différence de températures correspond à l'îlot de chaleur urbain (ICU).

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



LES VARIATIONS DE TEMPÉRATURES AU SEIN DE LA PLAINE RHÉNANE, SELON LES TYPES DE MILIEUX - RELEVÉS RÉALISÉS LE 29 JUIN 2019 POUR L'ENSEMBLE DU BAS-RHIN ET LA PARTIE FRONTALIÈRE ALLEMANDE

Sources : relevés météorologiques Météo-France, Weather Company - images satellites : MODIS-Terra, Landsat 8



Figure 273 : Variations des températures selon les types de milieux (source : ANALYSE DES ÎLOTS DE CHALEUR À L'ÉCHELLE BAS-RHINOISE ET TRANSFRONTALIÈRE, ADEUS 2019)

À l'échelle du territoire strasbourgeois, on observe une intensité plus forte, atteignant plus de 5°C entre l'hypercentre et les zones environnantes moins denses. Des variations apparaissent également au sein même de la structure urbaine.

Les valeurs maximales concernent le centre-ville, le quartier de la Krutenau et le Port autonome de Strasbourg.

Les zones fortement imperméabilisées en zone urbaine ou rurale sont particulièrement vulnérables, possédant des caractéristiques intrinsèques favorisant leur surchauffe.

LOCALISATION DES ÎLOTS DE CHALEUR À L'ÉCHELLE DU TERRITOIRE STRASBOURGEOIS



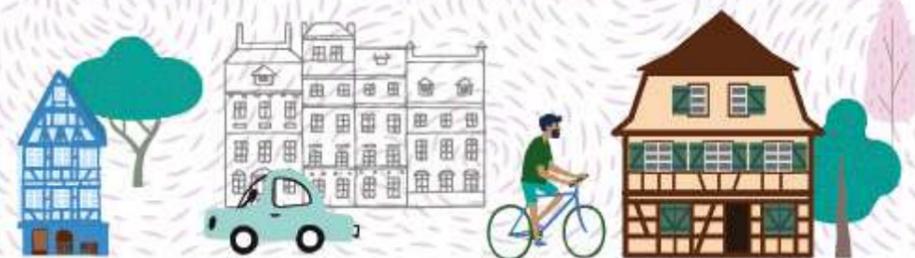
Figure 274 : Localisation des îlots de chaleur territoire de Strasbourg milieux (source : ANALYSE DES ÎLOTS DE CHALEUR À L'ÉCHELLE BAS-RHINOISE ET TRANSFRONTALIÈRE, ADEUS 2019)

Afin d'appréhender ce sujet, une modélisation du phénomène d'îlots de chaleur urbains a été réalisée pour le projet de tramway vers le Nord, en fonction de la morphologie urbaine du secteur (bâtiments, arbres, revêtements de sol et surfaces associées).

La modélisation considère la moyenne des températures maximales observées en chaque point tout au long de la journée. Il ne s'agit pas là de la température de l'air, mais bien de la température du sol. Le pourcentage d'artificialisation obtenu par la modélisation correspond à la proportion des surfaces artificialisées par rapport à l'emprise considérée.

Le tableau suivant montre les valeurs entre l'état initial existant sans projet et l'état avec projet.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Zone d'étude	Etat	Température de surface moyenne [°C]	ΔTempérature [°C]
Tracé centre			
Boulevard Wilson	Existant	43,6	-4,6
	Projet	39,0	
Place d'Haguenau	Existant	39,2	-4,8
	Projet	34,4	
Avenue des Vosges	Existant	44,5	-6,4
	Projet	38,1	
Tracé nord			
Parc de Haguenau	Existant	43,1	-5,8
	Projet	37,3	
Route du général de Gaulle (SUD)	Existant	46,2	-0,1
	Projet	46,1	
Route du général de Gaulle (NORD)	Existant	49,4	-1,6
	Projet	47,8	
Accès M35			
Echangeur Cronembourg	Existant	38,2	-1,4
	Projet	36,8	
Echangeur Hoenheim	Existant	38	0,6
	Projet	38,6	
Sortie 2ème DB	Existant	41	1,3
	Projet	42,3	
Projets connexes			
Route de Bischwiller (SUD)	Existant	47,7	-5,70
	Projet	42	
Route de Bischwiller (NORD)	Existant	47,7	0,0
	Projet	47,7	
Eglise rouge	Existant	37,5	1,4
	Projet	38,9	
TOTAL			
TOTAL	Existant	42,4	-2,64
	Projet	39,8	

La modélisation permet d'identifier des zones plus favorables que d'autres : notamment les secteurs centre du tracé tramway, plus particulièrement le Boulevard Wilson, la Place de Haguenau et l'Avenue des Vosges. Ces bons résultats s'expliquent par la largeur de ces boulevards qui permet de végétaliser des surfaces importantes et de planter des alignements d'arbres.

Au contraire, certains secteurs au Nord du tracé tramway ne sont pas aussi favorables en termes de diminution des îlots de chaleur. En effet, les rues concernées sont bien plus étroites ce qui contraint

l'aménagement. De plus, les ombres projetées sont moindres du fait de la hauteur des bâtiments qui est limitée et du nombre d'arbres qui est bien inférieur à ceux présents dans le centre-ville de Strasbourg.

La route de Bischwiller Sud change de fonction du fait de sa piétonisation. Cette dernière permet un choix de matériaux plus favorables ainsi que la plantation de nombreux arbres. Ainsi, bien que la zone ne puisse être désartificialisée à cause de la contrainte d'espace, cela n'empêche pas d'améliorer très nettement la désimperméabilisation et la température.

A l'échelle du projet, l'artificialisation et l'ICU (température) présentent une amélioration par rapport à la situation actuelle. Le projet va donc participer la diminution locale des îlots de chaleur.

L'aspect linéaire et la longueur du projet ne modifiera pas substantiellement le climat. L'impact du projet n'est donc pas significatif à l'échelle du territoire.

Il existe par ailleurs un impact indirect positif du projet sur le contexte climatique. En effet, en contribuant à l'amélioration de l'accès à l'offre de transport en commun, le projet entraînera un report modal supplémentaire d'utilisateurs de voitures particulières vers les transports en commun. Ce report modal aura pour conséquence de contribuer, à l'échelle du projet, à la lutte contre le réchauffement climatique en diminuant les émissions de gaz à effet de serre.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



8.2 Vulnérabilité du projet aux changements climatiques

Le plan climat air énergie territorial (PCAET) de l'Eurométropole de Strasbourg a été adopté dès décembre 2019 pour une durée de six ans. La mise à jour tous les 6 ans du plan climat permet d'évaluer ce qui a été réalisé et de réaligner le plan d'action pour l'atteinte des objectifs à 2030 et 2050.

Le changement climatique est perceptible dans l'Eurométropole de Strasbourg à travers de nombreux indicateurs qui se traduisent surtout par l'augmentation des températures et un changement dans le rythme pluviométrique. Peu d'évolutions sont attendues concernant le vent. Les données de prévision de l'évolution du climat sont issues du plan climat de l'EMS.

8.2.1 Evaluation des changements climatiques

• Les vents :

Le changement de direction des vents dominants et l'augmentation de son intensité seraient a priori peu importants sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg. En effet, le climat semi-continental local subit peu d'influence des flux majoritairement provenant de l'Ouest, en raison de la protection fournie par la barrière vosgienne. La plaine alsacienne resterait peu ventilée avec une vitesse moyenne annuelle faible de 3 mètres par seconde.

Toutefois, habituellement soumis à des vents rarement de plus de 50 km/h, cette dernière décennie a vu l'augmentation des événements avec des rafales dépassant les 100 km/h au sein de la métropole. Les 3 événements tempétueux les plus importants sont Lothar (26/12/1999), Viviane (27/02/1990) et Xynthia (28/02/2010). Les rafales de vent supérieures à 100 km/h à Strasbourg sont rares (en moyenne une journée par an) mais deviennent plus fréquentes : 122.4km/h le 02/01/2003, 122km/h le 10/02/2020, 117 km/h le 21/10/2014 et 109 km/h le 28/02/2010.

• La pluviométrie :

Le territoire reçoit en moyenne 600 à 800 mm de précipitations par an. Les cumuls annuels de précipitations montrent plutôt des tendances à la hausse dans les années à venir. La tendance semble néanmoins aux sécheresses en été en raison d'une atmosphère plus chaude favorable à l'évaporation des sols et des plantes. Car, si au global le volume des précipitations en été est constant ces dernières décennies, l'évapotranspiration a augmenté de 25 % depuis 1950.

Au niveau de l'Eurométropole, les projections climatiques au cours du XXIème siècle montrent peu d'évolution des précipitations cumulées estivales mises à part les périodes sèches qui devraient augmenter légèrement. En fin de siècle, un renforcement du taux de précipitations extrêmes responsables de crues est probable. La tendance des précipitations annuelles tout de même montre une augmentation des cumuls.

🌧 Cumul de précipitations par saison (en mm)

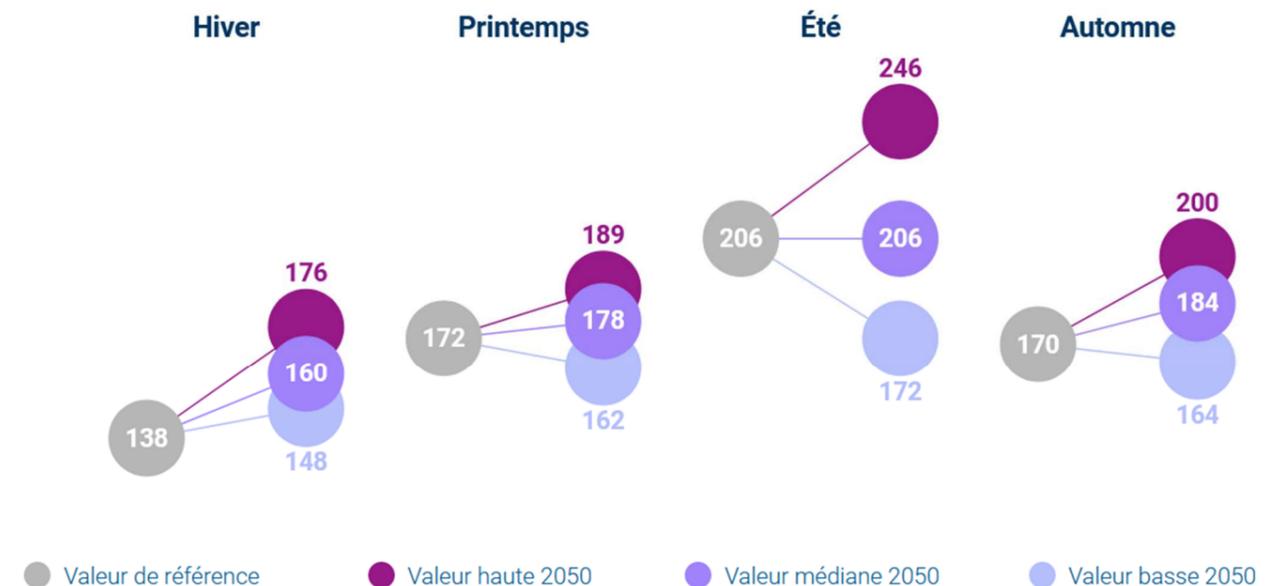


Figure 275 : Evolution des précipitations sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg en 2050 (source : Climadiag Commune, Météo France)

• Les températures :

Le suivi de l'évolution des températures annuelles au niveau de la station météo de Strasbourg-Entzheim, montre un net réchauffement depuis un demi-siècle : près de 0,3 °C tous les dix ans. Le nombre de jours de chaleur, où la température a dépassé les 25° C, a augmenté de 15/20 jours sur les cinquante dernières années.

Les projections montrent une continuité de cette hausse des températures avec une augmentation du nombre de jours dont la température excède les 30°C, des canicules et du temps passé en état de sécheresse. Le climat à venir présentera des hausses de températures annuelles moyennes de 1,1°C à 6,4°C (augmentation de 1°C pour 2030). La température moyenne annuelle pourra augmenter de plus de 2 °C d'ici le milieu du XXIe siècle par rapport au climat récent, ce réchauffement étant plus marqué l'été que l'hiver.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Température moyenne par saison (en °C)

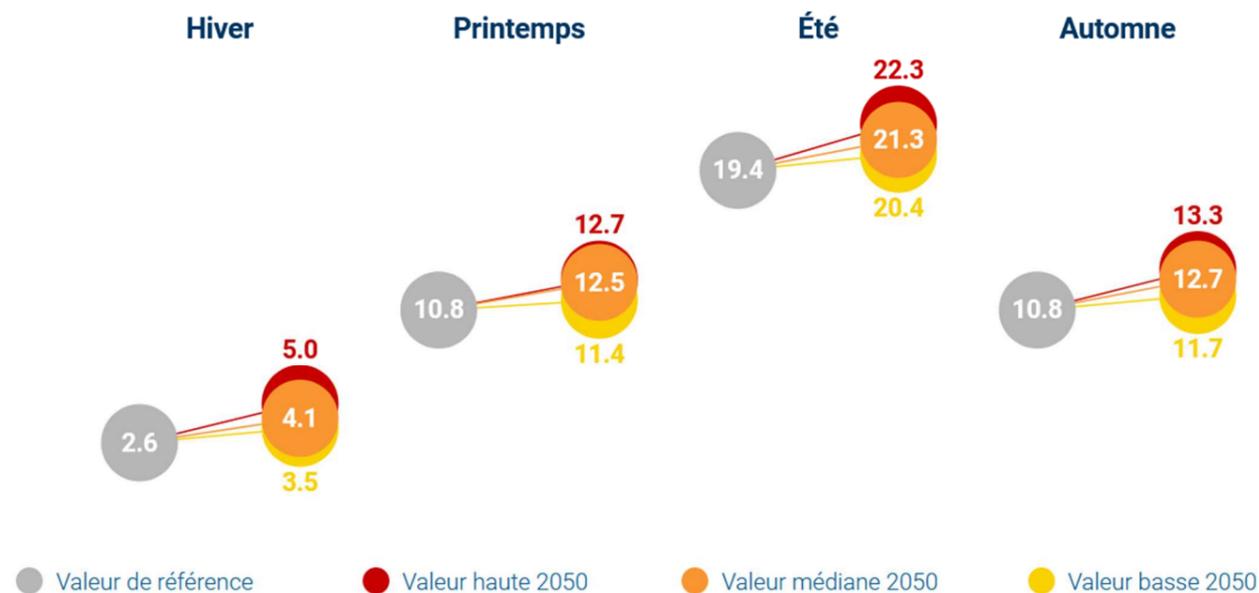


Figure 276 : Evolution de la température moyenne sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg en 2050 (source : Climadiag Commune, Météo France)

A l'horizon 2070-2100, Strasbourg pourrait avoir des étés dignes de Marseille à climat actuel, avec plus de 32 jours avec température maximale $\geq 30^\circ\text{C}$ par an.

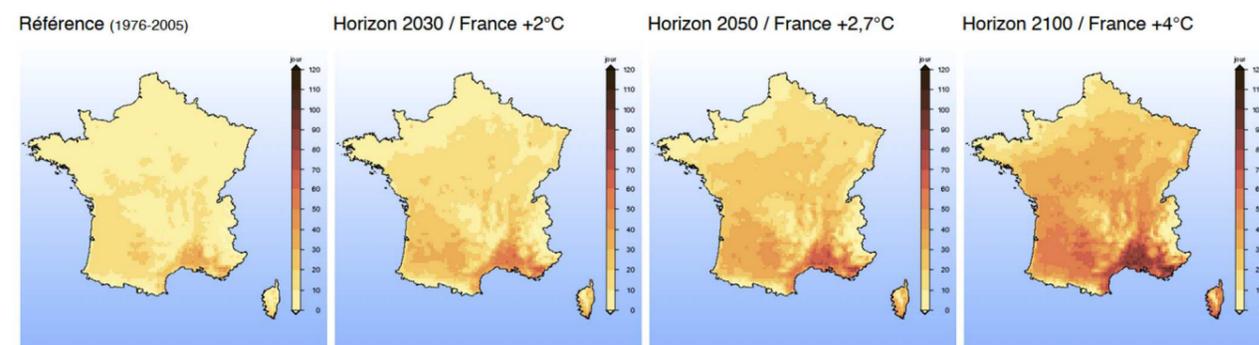


Figure 277 : Nombre de jours avec température maximale $\geq 30^\circ\text{C}$, Moyenne sur la période autour des horizons (source : DRIAS)

8.2.2 Analyse de la vulnérabilité d'un projet au phénomènes climatiques concernés

Les bâtiments, les infrastructures sont des ouvrages à très longue durée d'utilisation. Les évolutions climatiques peuvent avoir des répercussions importantes sur celles-ci et elles devront s'adapter tant aux

changements des conditions moyennes du climat qu'à la probabilité plus élevée d'apparition d'événements extrêmes.

Plus que des augmentations en moyenne, ce sont les modifications des phénomènes extrêmes qui sont susceptibles d'impacter les infrastructures et les bâtiments. La crainte se porte non seulement sur les phénomènes brutaux tels que la rupture d'un ouvrage pouvant conduire à l'indisponibilité définitive ou temporaire d'une partie d'un réseau de transport, mais aussi sur la possibilité de propagation, plus ou moins rapide, d'un incident local à tout un réseau maillé. Les enjeux de l'adaptation des systèmes de transports sont significatifs.

Les sensibilités potentielles des infrastructures et des bâtiments aux aléas naturels peuvent concerner les événements suivants :

- **Canicule :**

L'évolution de la température moyenne peut entraîner des phénomènes physiques tels que la dégradation de l'asphalte, la détérioration des fondations routières (liés à la réduction de l'humidité du sol) ainsi que des dommages accrus provoqués par des feux sauvages. Ces phénomènes peuvent engendrer toute une série d'impacts opérationnels, y compris des réductions de vitesse et une limitation des périodes de construction.

La documentation officielle sur les effets de la canicule sur les infrastructures routières est quasi inexistante et par exemple lors de la canicule de 2013, les rapports parlementaires sur la canicule se sont concentrés presque exclusivement sur l'aspect sanitaire.

La hausse des températures fera évoluer la demande d'énergie liée au climat. Dans les pays à faibles revenus, où les climats sont généralement plus chauds, l'augmentation des richesses constituera le moteur principal de la demande d'énergie accrue, surtout pour la climatisation et les transports. Sans politiques d'atténuation supplémentaires, la demande mondiale d'énergie pour la climatisation devrait passer de près de 300 TWh en 2000 à 4 000 TWh en 2050.

- **Cycles gel/dégel :**

La tendance est à la remontée générale des températures moyennes. Il convient néanmoins de prendre des précautions quant aux évolutions des cycles de gel et de dégel et des précipitations neigeuses. En effet, l'augmentation des cycles gel/dégel (hivers doux) peut induire des dégradations de l'asphalte (ornières, déformations). La tendance au réchauffement ne doit pas, du moins à court terme, conduire à relâcher les capacités de maintien opérationnel des réseaux routiers en viabilité hivernale. Les cycles de gel / dégel peuvent également avoir des impacts sur les bâtiments et notamment le béton entraînant des fissures et des dégradations.

- **Pluies exceptionnelles :**

Les fortes pluies contribuent à une augmentation du risque d'inondation. Ces inondations peuvent impacter les infrastructures en provoquant dans les cas extrêmes des interruptions temporaires du trafic par submersion, coulées boueuses et glissements de terrains et des dommages importants à celle-ci.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



D'autre part, l'augmentation des précipitations extrêmes journalières peut entraîner une baisse des vitesses d'exploitation d'une infrastructure. Ces épisodes de précipitations extrêmes pourraient allonger les délais de construction des infrastructures et des bâtiments et augmenter par conséquent les coûts.

Ils peuvent également entraîner des instabilités des sols avec des incidences sur les bâtiments (dégradation, fissure, ...).

- **Tempête de vent**

Les tempêtes de vent peuvent provoquer dans les cas extrêmes des chutes d'arbres et de divers équipements tels que les candélabres, les panneaux de signalisation etc...) entraînant des coupures des infrastructures et des espaces publics, une impossibilité de rejoindre son logement, des risques d'accidents corporels... Des vents extrêmes peuvent également entraîner des envols de toitures pouvant entraîner des dommages matériels et présenter des dangers pour les riverains.

8.2.3 Analyse de la vulnérabilité du projet de tramway aux phénomènes climatiques extrêmes et mesures d'adaptation

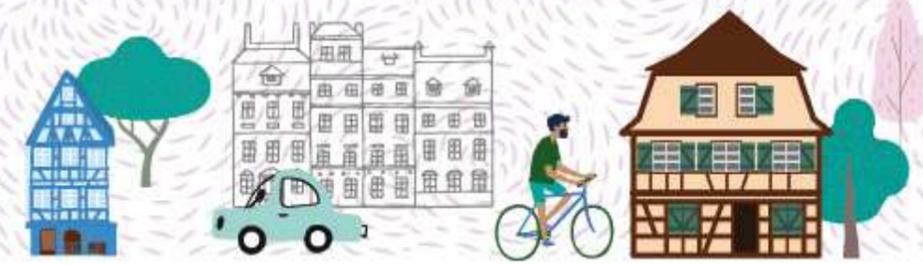
À plus ou moins long terme, ces évolutions climatiques peuvent donc avoir un impact sur le projet de tramway vers le Nord.

Le tableau ci-après présente les principaux impacts et mesures à envisager.

Effets climatique	changement	Impacts potentiels sur le projet	Mesures éventuelles à envisager pour le projet
Augmentation des températures	Augmentation des températures extrêmes	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation des équipements (électriques, sst, caténaies...); - Conséquences pour le confort et la santé des usagers - Les rails étant posés sur du béton, il n'y pas de risques de dilatation des rails en cas de canicule. 	Mesures d'adaptation de la conception : <ul style="list-style-type: none"> - Contraintes à intégrer dans le dimensionnement des composantes du projet ; - Adaptation du système de ventilation et chauffage Mesures en phase exploitation pour réduire la vulnérabilité : <ul style="list-style-type: none"> - Surveillance de l'infrastructure et détection les problèmes de pose ou de maintenance.
	Sécheresse	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation du risque de la rétraction des argiles ; - Conséquences sur les fondations, la stabilité des ouvrages d'art. 	Mesures d'adaptation de la conception : <ul style="list-style-type: none"> - Appréciation du risque retrait/gonflement des argiles à majorer dans le dimensionnement des aménagements. - Etudes géotechniques réalisées au droit du projet permettant de préciser les mesures de construction à prendre en fonction des sols et notamment de leur tenue par rapport à

Effets climatique	changement	Impacts potentiels sur le projet	Mesures éventuelles à envisager pour le projet
			des phénomènes de glissement de terrain provoqué par la sécheresse. Mesures en phase d'exploitation pour réduire la vulnérabilité : <ul style="list-style-type: none"> - Surveillance régulière des ouvrages.
Précipitations fréquentes mais plus concentrées	Augmentation du risque d'inondation par ruissellement et débordement	<ul style="list-style-type: none"> - Risque d'aggravation de la saturation et des débordements des réseaux existants - Dans les cas extrêmes risques d'interruptions temporaires du trafic par submersion, coulées boueuses et glissements de terrains et des dommages importants à celle-ci. - Ces épisodes de précipitations extrêmes pourraient allonger les délais de construction des infrastructures et des bâtiments et augmenter par conséquent les coûts. - Ils peuvent également entraîner des instabilités des sols avec des incidences sur les bâtiments (dégradation, fissure, ...). - Risque pour les appareils électriques. Conséquences sur leur fonctionnement et la sécurité. 	Mesures de conception : <ul style="list-style-type: none"> - Les études géotechniques au droit des voiries et des bâtiments préciseront les mesures à mettre en place pour une bonne tenue des bâtiments et de la plateforme en fonction des sols et notamment de leur tenue à l'eau afin de réduire les risques de dégradation du bâti, de l'infrastructure et les impacts financiers qui en découlent (reconstruction, indemnités d'assurance). - Mise en œuvre d'une gestion des eaux pluviales conformes aux règles de dimensionnement imposées au niveau de la zone du projet : gestion des eaux pluviales par infiltration et déconnection au réseau : réduction des ruissellements rejetés au réseau pouvant amener des débordements et des risques d'inondation - Adapter la gestion des eaux et assainissement.
Vents et tempêtes	Augmentation des épisodes climatiques extrêmes	<ul style="list-style-type: none"> - Conséquences sur la sécurité des voyageurs et les riverains : Chutes d'arbres, de panneaux de signalisation, de candélabres, de LAC etc... 	Mesures de conception : <ul style="list-style-type: none"> La conception des bâtiments pour les sous stations et des poteaux des Lignes Aériennes de Contact (LAC) prendra en compte les risques de vents violents afin de réduire les risques de dégradation du bâti et les impacts financiers qui en découlent (reconstruction, indemnités d'assurance). Mesures de surveillance au niveau de du réseau tram et de ses abords

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



8.2.4 Identification des seuils de vulnérabilité du projet de tramway aux phénomènes extrêmes et mesures d'adaptation

- Vis-à-vis du risque canicule, température élevée

La ligne aérienne est conçue pour supporter des températures ambiantes variant entre -25°C à + 60°C afin de préserver une tension admissible du fil de contact. La température maximale observée et prévisible dans le cadre des projections faites à moyen terme est de l'ordre de 40°C, donc bien en deçà des 60°C.

Concernant la signalisation, le matériel installé dans les locaux doit être capable de fonctionner normalement dans une plage de température allant de - 25°C à + 40 °C. Les locaux techniques ont été conçus dans l'objectif de maintenir si possible une température inférieure à 30°. Les autres équipements électriques fonctionnent normalement pour des températures comprises entre :

- 10°C à + 50 °C (sur site) ;
- 0°C à + 40 °C (dans les bâtiments).

Pour les voies, la résistance garantie pour une température ambiante -25°C à + 40 °C. Au-delà des 40°C, des déformations de la voie peuvent être observées.

- Vis-à-vis du risque gel, température basse et givre

Concernant la ligne aérienne, le pantographe est revêtu d'un revêtement spécial (archet antigivre) et réchauffeurs d'aiguilles permettant d'assurer l'exploitation de la ligne malgré le givre.

Pour les voies, la résistance est garantie pour une température ambiante -25°C à + 40 °C. La température minimale mesurée depuis 1961 est de -23°C. La tendance allant plutôt vers un réchauffement de la température avec une diminution du nombre de gel, il n'y a pas de risque prévisible concernant les voies.

- Vis-à-vis du risque tempête- vents violents

Il n'est pas connu de support caténaire en bon état ayant subi un arrachage, rupture en lien avec des vents exceptionnels. Concernant les conducteurs, il est possible que par vents forts, un désaxement puisse apparaître.

- Vis-à-vis du risque inondation

Dans le cadre du projet, la gestion des eaux pluviales est faite de manière à déconnecter toutes les eaux de ruissellements du réseau et de les infiltrer totalement.

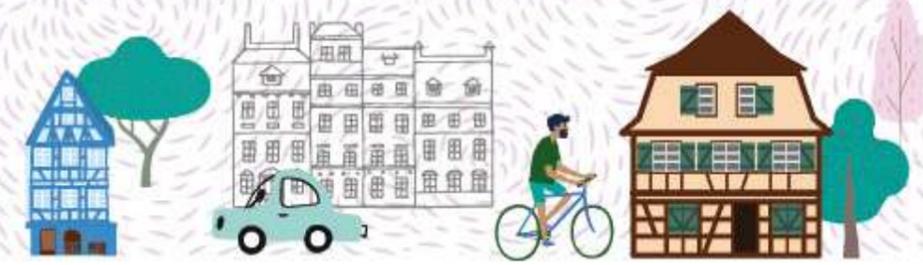
Par conséquent, il n'y a pas de risque d'arrêt d'exploitation du fait d'inondation par débordement.

8.2.5 Conclusion

L'infrastructure tramway a été conçue en prenant en compte des conditions climatiques proches ou plus difficiles que celles estimées dans le cadre des projections de changements climatiques. Néanmoins, l'exploitation pourra être perturbée en cas de pluie.

C'est pourquoi il est prévu en phase d'exploitation et de manière générale, que le poste de contrôle reçoive les bulletins d'alertes météorologiques. Il est en relation aussi avec le SDIS et les conducteurs. En cas d'intempéries, il avertit la hiérarchie qui prend les mesures nécessaires selon une procédure définie.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



9 INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT RESULTANT DE LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS

Les projets en général peuvent être confrontés à des risques d'accidents majeurs, qu'ils soient d'origine naturelle (tempête, inondation, mouvement de terrain, etc.), technologique (nuage toxique, explosion, radioactivité, etc.), ou à des situations d'urgence particulières (intrusion de personnes étrangères, etc.) susceptibles de causer de graves dommages aux personnes et aux biens ou entraîner un danger grave, immédiat ou différé, pour la santé humaine et/ou pour l'environnement.

L'objet de ce chapitre est de :

- Mettre en avant la prise en compte des aléas naturels et technologiques dans la conception du projet;
- Répondre à l'exigence du III de l'article L.122-1 du Code de l'environnement qui indique que l'étude d'impact doit « description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné ».

Ces deux éléments sont rapprochés car les accidents peuvent en particulier résulter de l'expression des aléas sur le projet.

A noter que le chapitre 6 traite aussi des aléas naturels sous l'angle des « Incidences notables du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ». En effet le changement climatique a une influence sur l'évolution des aléas.

Afin de répondre à ces deux points il est proposé :

- Une approche par aléa naturel et technologique recensé en analysant l'interface avec le projet. Il s'agit de voir si le projet peut amplifier le phénomène ou générer des incidences plus significatives que l'aléa lui-même en lien avec :
 - Les travaux de réalisation du projet ;
 - L'exploitation du projet.
- Une analyse des risques propres au projet en termes d'accident.

9.1 Risques de catastrophes majeurs d'origine naturelle

9.1.1 Risques sismiques, aléas retrait / gonflement d'argiles et risques géotechniques

Pour rappel, aucun mouvement de terrain n'est recensé au droit du projet, seules quelques caves et ouvrages souterrains sont situés notamment route du Général de Gaulle, route de Bischwiller et avenue des Vosges. De plus, le projet de tramway vers le Nord se situe en zone de sismicité 3 (aléa modéré) et le risque de retrait-gonflement des argiles est faible au niveau de l'aire d'étude.

Préalablement aux travaux, des études géotechniques seront réalisées au droit de la plateforme tramway et au droit des bâtiments qui accompagnent le tramway (sous stations électriques, local chauffeurs). Les prescriptions des études géotechniques seront appliquées.

L'ensemble de ces études et les dispositions constructives mises en œuvre permettront de réduire la vulnérabilité du projet de tramway vers le Nord au risque sismique, aux aléas retrait / gonflement d'argiles et aux risques géotechniques et les conséquences sur l'environnement qui pourraient en découler.

9.1.2 Risques d'inondation

Le projet est calé au niveau du terrain naturel et n'est pas concerné par les zones inondables du PPRI de l'EMS. Seul l'ouvrage « Eglise Rouge » traverse un canal où sont identifiés des niveaux des plus hauts eaux.

Comme vu précédemment, le projet de tramway vers le Nord sera à l'origine d'une désimperméabilisation des secteurs traversés grâce à la mise en place de principes d'infiltration des eaux de ruissellement, de la végétalisation de la plateforme et la création du parc de Haguenau. En réduisant les eaux de ruissellement en phase exploitation, le projet réduira également les risques d'inondation. L'ouvrage Eglise Rouge a été conçu pour respecter les préconisations d'être à +50cm de la côte du niveau des plus hautes eaux.

Enfin, les études géotechniques au droit des voiries et des ouvrages préciseront les mesures à mettre en place pour une bonne tenue des bâtiments et de la plateforme en fonction des sols et notamment de leur tenue à l'eau afin de réduire les risques de dégradation du bâti, de l'infrastructure et les impacts financiers qui en découlent (reconstruction, indemnités d'assurance).

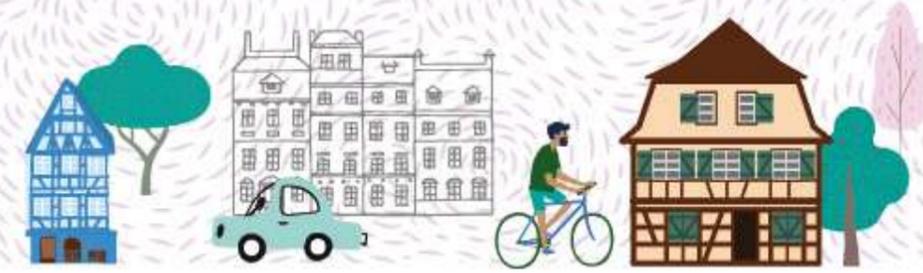
Ainsi, le projet de tramway vers le Nord ne présente pas de vulnérabilité particulière vis-à-vis du risque d'inondation limitant ainsi les conséquences sur l'environnement qui pourraient en résulter.

9.1.3 Risques de tempête et vent violent

La conception des bâtiments et des poteaux LAC prendra en compte les risques de vents violents afin de réduire les risques de dégradation du bâti et les impacts financiers qui en découlent (reconstruction, indemnités d'assurance).

Les panneaux de signalisation permanente ne peuvent être mis en service sur les voies du domaine public routier au sens de l'article L. 111-1 du code de la voirie routière et sur les voies privées ouvertes à la

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



circulation publique au sens de l'article R. 163-1 du même code, que s'ils sont munis des marquages CE et NF ou autres marques d'attestation de la conformité présentant des garanties au moins égales, et respectent les spécifications techniques, les performances ou classes de performances appropriées aux types de routes ou d'ouvrages dans lesquels ces produits sont installés. Ces normes précisent des caractéristiques techniques des panneaux pour la résistance aux vents violents.

Dans ces conditions, le projet est faiblement vulnérable par rapport au risque de tempêtes et vents violents limitant ainsi les conséquences sur l'environnement qui pourraient en découler.

9.2 Risques technologiques majeurs

9.2.1 Risques industriels

9.2.1.1 Risques liés aux installations classées pour la protection de l'environnement

Le projet de tramway vers le Nord s'inscrit dans un périmètre de risques technologiques de l'entreprise Heineken. Le site de la Brasserie HEINEKEN dispose d'un arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter en date du 22 juin 2000 pour :

- l'emploi de l'ammoniac (rubrique 1136 de la nomenclature des installations classées),
- la préparation et le conditionnement de bières (rubriques 2253 et 3642),
- l'exploitation d'installations de combustion (rubrique 2910).

Conformément à la circulaire du 4 mai 2007 relative au porter à connaissance « risques technologiques » et « maîtrise de l'urbanisation autour des installations », les dispositions relatives à l'urbanisme sont graduées en fonction du niveau d'intensité sur le territoire et de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux. C'est donc sur ces périmètres que des dispositions relatives à l'urbanisation suivantes vont s'appliquer.

Dans le périmètre concerné par le projet de tramway, toute nouvelle construction est autorisée, sous réserve du respect des dispositions édictées dans le règlement du document d'urbanisme. Le projet a été conçu dans le respect des dispositions du règlement du PLU de l'EMS.

Des mesures de prévention, d'alertes des populations et d'intervention contribuent à réduire les risques liés à ces sites industriels. Le projet n'est pas vulnérable à ces risques.

9.2.1.2 Risques nucléaires

Aucune centrale nucléaire ne se situe à proximité immédiate. La plus proche centrale nucléaire est celle de Fessenheim à environ 90 km de Strasbourg.

Le projet n'est pas vulnérable aux risques d'incident nucléaire.

Il est d'ailleurs à noter que les DICRIM des communes du Bas-Rhin ne recensent pas sur leur territoire commune le risque nucléaire comme risque majeur.

9.2.2 Risques liés aux transports des matières dangereuses

Les risques majeurs associés aux transports de substances dangereuses résultent des possibilités de réactions physiques et/ou chimiques des matières transportées en cas de perte de confinement ou de dégradation de l'enveloppe les contenant (citernes, conteneurs, canalisations...).

Ces matières peuvent être inflammables, explosives, toxiques, corrosives, radioactives... Les vecteurs de transport de ces matières dangereuses sont nombreux : routes, voies ferrées, mer, fleuves, canalisations souterraines et, moins fréquemment, voies aériennes.

Au sein de l'aire d'étude, les routes M35, M351, M2350 et la ligne ferroviaire sont soumises au risque lié au transport de matières dangereuses (TMD).

Comme toute infrastructure, l'exploitation du projet de tramway vers le Nord peut entraîner des risques d'accidents avec le transport des matières dangereuses par voie routière (accident entre un tramway et un camion de TMD). Néanmoins, les dispositions liées au code de la route, les signalisations routières, le bon respect de ces signalisations contribuent à réduire le risque d'accident avec le TMD.

Au-delà du TMD par voie routière, des canalisations d'alimentation gaz de bâtiments peuvent se situer à proximité du projet de tramway. Les travaux de dévoiement de ces réseaux enterrés seront réalisés par les services techniques compétents des concessionnaires ou par des entreprises agréées sous leur direction. En phase exploitation, le projet de tramway vers le Nord ne présente pas de risques d'impacter ces canalisations enterrées.

En cas d'accident de TMD, il existe, chez les sapeurs-pompiers du service départemental d'incendie et de secours du Bas-Rhin, une cellule mobile d'intervention chimique (CMIC). Ces spécialistes interviennent tout en plaçant des périmètres de sécurité vis-à-vis de la population.

Dans ces conditions, le projet de tramway vers le Nord est peu vulnérable aux risques de TMD.

9.2.3 Risques aériens

L'EMS accueille un aéroport situé à plus de 7 km au Sud-Ouest du projet de tramway vers le Nord. Le projet ne se situe pas dans la continuité de la piste d'atterrissage et de décollage de l'aéroport de Strasbourg-Entzheim.

D'après la Protection Civile, les chutes d'aéronef sont plus fréquentes au moment du décollage et de l'atterrissage, sachant que la zone, a priori la plus exposée, est celle qui se trouve à l'intérieur d'un rectangle délimité par une distance de 3 km de part et d'autre en bout de piste et une distance de 1 km de part et d'autre de la largeur de la piste. La probabilité d'occurrence d'une chute d'avion à l'extérieur de cette zone restant très faible.

Ainsi, le projet de tramway vers le Nord de l'agglomération se situe en dehors de la zone admise comme étant la plus exposée à une chute d'aéronef. Le projet n'est donc pas voire peu vulnérable aux risques de chutes d'avion.

Il est d'ailleurs à noter que les DICRIM du Bas-Rhin Bron ne recensent pas sur leur territoire le risque aérien comme risque majeur.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



9.3 Gestion des risques et de la sécurité d'un système guide

En ce qui concerne le management de la sécurité du système de transport, celui-ci est soumis aux réglementations françaises, notamment à l'application du décret pour la Sécurité des Transport Publics Guidé (STPG) n° 2017-440 du 30 mars 2017. Ce décret est applicable pour la mise en place, l'extension ou la modification d'un système de transport. Il impose la mise en œuvre d'un processus de gestion des risques (quelque soient leurs sources, leurs natures et leurs conséquences) qui permet une approche globale de la sécurité du système de transport.

En réponse à ces risques, la méthode conduit à proposer une réponse adaptée, de façon à réduire ces risques et conséquences à un niveau acceptable. Cette démarche est évaluée par un Organisme Qualifié Agréé (OQA) et soumise à un avis indépendant des services de l'état, représenté par le préfet, avec l'assistance de la Direction Départementale des Territoires (DDT) et d'experts agréés (Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés notamment). La bonne tenue de cette démarche, de la définition du projet à sa mise en service, conditionne l'obtention de l'arrêté d'ouverture accordée par le préfet.

Une fois la mise en service réalisée, l'infrastructure et son exploitation font l'objet d'une évaluation régulière sur la première année faisant l'objet d'un rapport d'exploitation adressé au préfet. Par la suite, le projet est suivi :

- chaque année par un rapport d'exploitation avec les services contrôle de l'état concernant les aspects exploitation et sécurité (mise aux normes de l'infrastructure et suivi de l'accidentologie notamment).
- Lors d'un incident ou accident, par un rapport détaillé précisant les circonstances.

La démonstration de sécurité est faite tout au long du cycle de la vie du projet, de sa conception à sa mise en service. Elle est réalisée par des équipes de sécurité indépendantes des équipes de conception. Elle est réalisée de façon détaillée en s'appuyant sur des outils et dossiers permettant de démontrer et de tracer le respect des exigences de couvertures ou réductions des risques. Elle fait également l'objet de nombreux contrôles extérieurs (service de contrôle de l'état, organismes qualifiés agréés, contrôleur techniques...). Ces éléments et avis sont consignés dans des procès-verbaux et les dossiers de sécurité.

Le Dossier de Sécurité (DS) final est remis comme preuve aux services de contrôle de l'état (DDT, STRMTG) et au préfet. Il permet l'obtention de l'arrêté de mise en service du projet. Ce dossier constitue pour l'exploitant un référentiel de sécurité qu'il devra maintenir pendant toute la vie de l'installation.

9.3.1 Origine des risques

Les risques d'accidents majeurs peuvent avoir des origines de différentes natures :

- Les risques externes liés à l'environnement (événements climatiques, catastrophes naturelles ou technologiques, inondations...),
- Les risques d'origine humaine (liés aux personnes, leurs comportements.),
- Les risques d'origine interne (défaillance mécanique, erreur de conception...).

9.3.2 Incidences des risques

Les risques sont classés selon leurs incidences sur:

- l'intégrité ou l'exploitation du système (incendie, collision...),
- les personnes (accidents corporels comme des coincements, chutes, électrocutions, voire des décès...).
- l'environnement (pollutions, inondation, ...).

Catégorie	Niveau de gravité	Conséquences pour les personnes	Conséquences pour l'exploitation
1	Catastrophique	Des morts et/ou plusieurs blessés graves	
2	Critique	Un mort et/ou un blessé grave	Perte d'un système important
3	Marginal	Pas de morts et quelques blessés légers	Dommages graves pour un ou plusieurs systèmes
4	Insignifiant	Pas de morts et un blessé léger	Dommage à un système

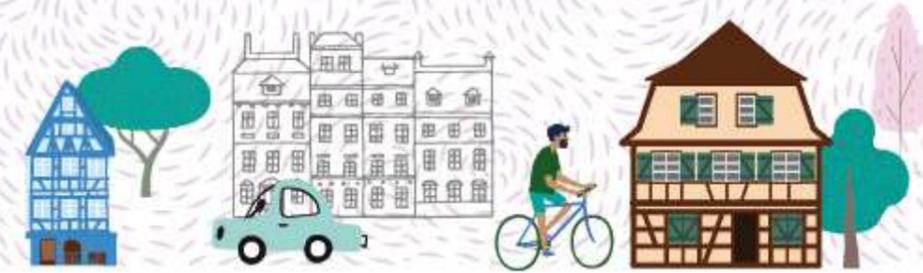
Tableau 26 : Exemple de classification des dommages selon la norme EN 50126

9.3.3 L'analyse et la clôture de risque

L'identification des risques sur un système tramway est fondée sur l'analyse préliminaire des dangers (APD) initiée dès le début de la conception, en phase Avant-Projet, à l'occasion de la fourniture du Dossier Préliminaire de Sécurité (DPS) demandé au titre de la réglementation. Cette analyse est ensuite déclinée, de plus en plus précisément, au fur et à mesure des différentes étapes de la conception. Une Analyse Préliminaire des Dangers (APD) du système tramway consiste à :

- rechercher les causes et les circonstances d'accidents potentiels liés au système et à ses interfaces (avec les autres sous-systèmes et avec l'environnement), qu'ils soient générés directement par le système tramway ou par des événements extérieurs au système tramway ;
- identifier les sous-systèmes ou éléments du système potentiellement à l'origine de ces dangers ;
- définir des exigences de sécurité (mesures préventives et/ou correctives) à appliquer pour éliminer ou réduire la criticité des dangers potentiels identifiés et rendre ce niveau de criticité acceptable (au sens des définitions acceptées pour le projet) suivants :
 - Les exigences de sécurité pour les sous-systèmes structurels : matériel roulant, infrastructures (incluant la voie et les ouvrages d'art), signalisation ferroviaire, énergie de traction, ligne aérienne de contact, signalisation routière, aménagement de voirie,
 - les exigences de sécurité pour les sous-systèmes opérationnels : exploitation, maintenance, évacuation,
 - les exigences de sécurité pour les interfaces entre les sous-systèmes.
 - les exigences de sécurité liées aux risques naturels (séisme, conditions climatiques, foudre, ...) et risques technologiques (CPE, CEM,...).

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Cette analyse s'appuie sur l'élaboration d'une arborescence des dangers, qui détaille les accidents potentiels applicables à l'ensemble du système tramway.

À partir de cette arborescence des dangers, des tableaux d'analyse des dangers identifient les éléments qui peuvent en être à l'origine, en fonction des circonstances dans lesquelles ils peuvent se produire (mode de conduite par exemple). L'APD conduit à définir les exigences de sécurité à prendre pour réduire l'occurrence des dangers potentiels, voire réduire la gravité des conséquences d'un accident potentiel afin de rendre le risque acceptable. Cette amélioration peut être obtenue à l'aide de mesures de préventions et de protection (solutions techniques, procédures de maintenance ou d'exploitation...).

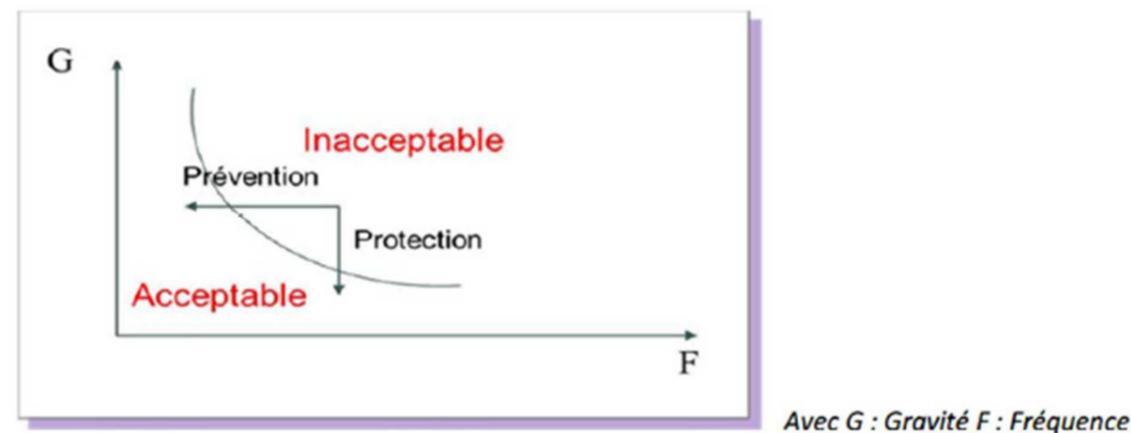


Figure 278 : Le diagramme risque/acceptabilité

Au stade de la conception détaillée, les dangers identifiés dans cette APD devront être analysés au niveau de chaque sous-système, notamment par les entreprises titulaires des marchés.

- Tout au long du projet, un suivi de ces exigences de sécurité sera réalisé au travers un Registre des Situations Dangereuses (RSD). Ce document a pour but de synthétiser les dangers identifiés au cours des différentes études de sécurité et de tracer les exigences de sécurité associées ainsi que leurs justificatifs de clôture, au niveau du Système de transport.
- Le RSD du projet est initié à partir de l'Analyse Préliminaire des Dangers du projet et est mis à jour tout au long du projet afin d'assurer l'enregistrement, le suivi et la traçabilité de la mise en œuvre des mesures de réduction des risques permettant la clôture de exigences de sécurité. CE RSD est complété par les exigences issues de toute analyse de sécurité réalisée pour le projet.

Il s'agit d'un document « vivant », amené à évoluer tout au long du projet afin de refléter le statut de l'ensemble des exigences. Il constitue l'outil de base du management continu de la sécurité.

Au stade du Dossier de Sécurité (DS), cette analyse substitue les exigences de sécurité à l'attention des entreprises par des mesures de clôture des dangers :

- Dossier justificatif de sécurité des entreprises avec Analyse Élémentaire de Dangers, recommandations d'exploitation/maintenance,
- Notes de calculs,

- Notice de sécurité pour les aménagements de voirie et stations,...

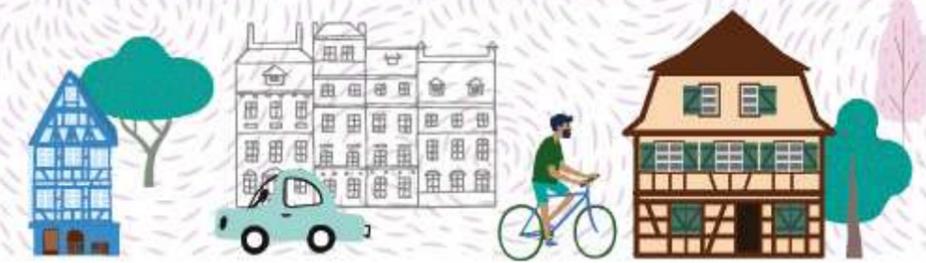
9.3.4 Le projet d'extension du tramway vers le Nord

Ce projet de lignes de tramway vers le Nord de l'agglomération bénéficie du référentiel de sécurité réglementaire et technique des extensions précédentes et de leurs retours d'expériences. Les objectifs sont d'obtenir des performances et un niveau de sécurité Globalement Au Moins Equivalent au réseau actuel (principe GAME).

Exemple de classification des risques dangers tirés d'un APS du tramway Strasbourg. Cette liste est cohérente avec la liste générique des événements redoutés présentée par le STRMTG dans le guide d'application « Liste générique des Évènements Redoutés de niveau système ».

N°	Accident potentiel	Gravité	Niveau de gravité	Type
01.01	Collision de deux tramways par rattrapage	1	Catastrophique	Collectif
01.02	Collision de deux tramways par prise en écharpe	1	Catastrophique	Collectif
01.03	Collision de deux tramways par sens de marche opposés (nez à nez)	1	Catastrophique	Collectif
01.04	Collision d'un tramway avec un véhicule routier (carrefours, site propre, site partagé)	1 2	Catastrophique Critique/marginal	Collectif Individuel
01.05	Collision d'un tramway avec un obstacle fixe (permanent, non permanent)	1 2	Catastrophique Critique/marginal	Collectif Individuel
02	Déraillement / Renversement sans collision	1	Catastrophique	Collectif
03	Electrocution	2	Critique/marginal	Individuel
04	Chute d'une personne	2	Critique/marginal	Individuel
05	Entraînement d'une personne	2	Critique/marginal	Individuel
06	Heurt / Coincement / Ecrasement d'une personne	2	Critique/marginal	Individuel
07	Panique	1	Catastrophique	Collectif
08	Incendie	1	Catastrophique	Collectif
09	Intoxication / asphyxie / suffocation / brûlure	1	Catastrophique	Collectif
10	Explosion	1	Catastrophique	Collectif
11	Inondation (liée au système)	1	Catastrophique	Collectif
12	Événements d'origine naturelle (dangers géologiques, météorologiques, hydrologiques, nivologiques, ...)	1	Catastrophique	Collectif

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



9.4 Évaluation sommaire des risques et dispositions prises sur le réseau de tramway de Strasbourg

De par sa conception et son retour d'expérience, le tramway de Strasbourg est déjà un système sûr pour l'environnement, les voyageurs et les autres usagers de l'espace public. Le système tramway utilise des technologies et des modes de construction qui n'utilisent pas de moyens et d'énergies fortement polluantes ou dangereuses ou présentant des risques environnementaux majeurs.

Le recensement des incidents (accidentologie) sur le réseau tramway de Strasbourg en 2023 montre que 111 événements ont été observés. Ces événements sont répartis en 40 incidents voyageurs (principalement des chutes) et 67 collisions avec un tiers (véhicule, piétons, vélo...).

Répartition	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Autre événement		1		1		1	1	1	1	
Collision avec un tiers	91	62	80	91	90	94	60	70	82	67
Collision entre rames			1						1	1
Collision obstacle sur voie				2		1		4	1	2
Déraillement/bivoie	1					1				1
Événement fin de voie					1	1		3		
Événement voyageur	48	45	39	38	37	27	26	35	30	40
Panique								1		

Sur les dix dernières années, aucun événement majeur lié à l'environnement (catastrophes naturelles ou technologiques) n'a été recensé. Lors de la détection d'un risque (incendie, alerte à la bombe...), une coordination mise en place avec les services de secours a permis d'interrompre l'exploitation autour des sites à risque.

Des arrêts d'exploitation ponctuels et limités dans le temps ont cependant pu être observés ces dernières années suite à de forts orages. Par exemple ont été observés des submersions temporaires de la plateforme en moyenne 2 fois/an. Ces événements ont conduit à des arrêts temporaires de l'exploitation mais à aucune dégradation.

9.4.1 Évaluation sommaire des impacts des risques et catastrophes majeures sur le système tramway

Sur la base du référentiel réglementaire et technique déjà en place sur le réseau tramway de Strasbourg, nous proposons ci-après une évaluation sommaire des différents risques et de leurs impacts

9.4.1.1 Les risques d'origine naturelle

Ce projet d'extension de la ligne de tramway vers l'Ouest ne montre pas de risques majeurs en ce qui concerne les risques naturels.

Risques sismiques:

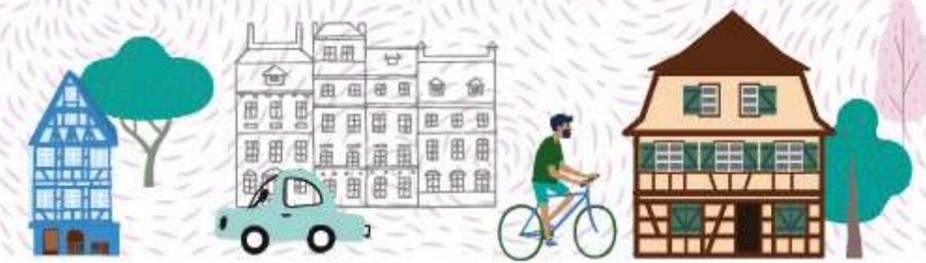
L'aire d'étude est classée en zone de sismicité 3 (modéré). Ce risque est donc réel, mais faible. Les conséquences interviendront principalement dans les méthodes de dimensionnement des infrastructures (respect des normes et Eurocodes) par les bureaux d'études.

Risques géotechniques :

Ces risques géotechniques existent et sont liés à la présence de cavités souterraines. Celles-ci feront l'objet d'investigations avant traitement.

Thématique	Actions considérées	Effets	Intensité de l'effet	Mesures associées
Evènements d'origine naturelle	Tremblement de terre	Dégradation de l'infrastructure	Négatif Fort	Arrêt de l'exploitation Mise en place d'une procédure de contrôle de l'infrastructure avant redémarrage de l'exploitation Prise en compte de la classification sismique dans le dimensionnement des ouvrages
	Inondation	Perte de contact électrique des rames	Négatif Faible	Arrêt ponctuel de l'exploitation
	Foudre	Arrêt par disjonction des rames	Négatif Faible	Mise en place de parafoudre sur le réseau de traction
	Neige/Gel	Déraillement	Négatif Moyen	Procédure de déneigement Mise en place de réchauffeur sur les aiguillages
	Vent	Rupture de ligne aérienne	Négatif Fort	Procédure d'arrêt d'exploitation en cas de tempête Procédure de contrôle périodique de la ligne aérienne Intégration du vent dans le dimensionnement des ouvrages

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



9.4.1.2 Les risques technologiques

Risques liés aux ICPE : Sur le projet, on recense de nombreuses installations classées pour la protection de l'environnement, soumises à déclaration ou à autorisation, en rapport avec l'importance de l'activité économique du secteur.

Risques liés aux Matières dangereuses : Les axes ferroviaires et routiers sont parcourus par des convois de matières dangereuses. Ces installations et ces convois font l'objet de réglementation particulière. L'apparition de risque en cas d'incident sur ces installations ou convois est principalement gérée par une coordination rapprochée de l'exploitant avec les services de secours.

Thématique	Actions considérées	Effets	Intensité de l'effet	Mesures associées
Evènements d'origine technologique	Explosion	Risque d'endommagement de la rame et blessure voyageur	Négatif Fort	Coordination avec les services d'urgences en cas d'alerte ou de risque (Police et pompier) et arrêt de l'exploitation sur le secteur
	Incendie	Risque d'embrasement de la rame	Négatif Moyen	Coordination avec les services d'urgences en cas d'alerte ou de risque (Police et pompier) et arrêt de l'exploitation sur le secteur Respect des normes constructives ferroviaires en matière d'incendie pour les véhicules
	Pollution	Risque d'intoxication de voyageurs	Négatif Moyen	Coordination avec les services d'urgences en cas d'alerte ou de risque (Police et pompier) et arrêt de l'exploitation sur le secteur

9.4.1.3 Les risques d'origine humaine

Ces risques sont liés principalement à un défaut de comportement d'une personne.

Thématique	Actions considérées	Effets	Intensité de l'effet	Mesures associées
Evènements d'origine humaine	Attentat	Dégradation de l'infrastructure et risque pour les Voyageurs	Négatif Fort	Coordination des moyens de police et l'exploitant Arrêt de l'exploitation (déviation ou arrêt) Vigilance du personnel
	Collision avec un véhicule tiers	Perte de contact électrique des rames arrêt	Négatif Faible	Occupations limitées des chaussées
	Collision avec un autre tramway	Dérangement et insécurité des usagers (voitures, cycles et piétons)	Négatif Moyen	Signalisation claire et visible

9.4.1.4 Les risques liés à la conception et à la réalisation

Thématique	Actions considérées	Effets	Intensité de l'effet	Mesures associées
Risques liés à la conception et à la réalisation	Risques électriques	Electrocution	Négatif Fort	Respect des normes électriques Contrôle de la conception par un organisme agréé (OCTA) Contrôle annuel réglementaire des installations
	Choc avec un obstacle	Risque de blessure conducteur et voyageur	Négatif Moyen	Libération d'un espace libre de tout obstacle autour du tracé (Gabarit Limite Obstacle)
	Choc avec un véhicule	Risques de choc voyageur et risque de blessures ou décès des passagers du véhicule	Négatif Fort	Conception d'aménagements lisible et sécuritaire Contrôle extérieur par un Organismes Agréé (OQA aménagements) Réservation d'un espace libre de tout obstacle non fusible
	Rupture de la ligne aérienne	Risque mécanique pour personnes à proximité Risque d'électrocution	Négatif Fort	Mise en place de moyen de protection contre les risques électriques (mise à la terre.) Dimensionnement sécuritaire (normes) de la ligne aérienne et de ses supports

9.4.1.5 Évaluation des incidences négatives notables du projet sur l'environnement résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

Des analyses précédentes et du retour d'expérience sur le réseau de tramway de Strasbourg, il apparaît que les principales incidences notables du projet sur l'environnement résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs sont :

Thématique	Actions considérées	Effets	Intensité de l'effet	Impacts	Incidences
Incidences du projet sur l'environnement	Collision	Immobilisation de la rame Mise en place d'un service de remplacement par BUS	Négatif Faible	Arrêt de l'exploitation	Circulation de Bus Pollution – qualité de l'air
	Déraillement	Perte de contact électrique des rames arrêt	Négatif Faible	Occupation limitée des chaussées	
	Incendie	Immobilisation de la rame et évacuation Mise en place d'un service de remplacement par BUS	Négatif Moyen	Pollution	Propagation d'incendie intoxication

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



	Inondation	Perte de contact électrique des rames	Négatif Faible	Arrêt de l'exploitation	Circulation de Bus Pollution – qualité de l'air
	Arrêt d'exploitation	Mise en place d'un service de remplacement par BUS	Négatif Faible	Arrêt de l'exploitation	Circulation de Bus Pollution – qualité de l'air

9.4.2 Conclusion

Des analyses précédentes, il apparaît que les principales incidences notables du projet sur l'environnement résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs sont maîtrisées et par conséquent le projet n'aura pas d'incidences négatives notables sur l'environnement résultant de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



10 ANALYSES SPECIFIQUES AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

10.1 Conséquences prévisibles du projet de tramway sur le développement de l'urbanisation

Typologie des espaces traversés

Le secteur Nord de l'agglomération représente un enjeu de développement urbain fort du territoire de l'Eurométropole tant en termes d'extension et de renouvellement urbain que d'amélioration paysagère de l'entrée Nord d'agglomération. Ce secteur est marqué notamment par l'implantation de nouvelles activités et le développement important de logements et d'emplois et sur d'anciennes friches industrielles.

La Place de Haguenau constitue une véritable porte d'entrée de l'agglomération. Aujourd'hui giratoire autoroutier, la place se transformera en un grand parc métropolitain dont l'accessibilité multimodale sera renforcée.

L'Avenue des Vosges, avenue emblématique de Strasbourg présente une richesse du patrimoine de la Neustadt. La zone centre de Strasbourg se caractérise par une concentration importante de fonctions métropolitaines, un patrimoine exceptionnel et des opportunités de requalifications.

La gare est un équipement d'intérêt régional et européen aujourd'hui en développement avec l'arrivée du Réseau Express Métropolitain. Le maintien et l'amélioration de ce pôle d'échange sont essentiels pour le quotidien des 60 000 voyageurs qui la fréquentent chaque jour. Or, de nombreuses congestions automobiles sont constatées avec le système actuel.

Le projet de développement du réseau tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim s'articule entre ces 2 secteurs

Effets du projet

L'aménagement de la ligne de tramway vers le Nord de l'agglomération strasbourgeoise et ses projets connexes n'a pas pour vocation d'induire une urbanisation nouvelle, mais il facilitera de manière significative l'accessibilité aux quartiers traversés et accompagnera les projets urbains dans ces quartiers.

En rendant ces secteurs plus accessibles, le projet pourra contribuer à rendre plus attractif les quartiers traversés, notamment sur les communes Nord, et entraîner l'implantation de nouveaux habitants, ce qui pourra avoir pour conséquence un développement urbain et économique des quartiers. Cela concerne notamment l'ensemble des projets urbains comme le quartier des Ecrivains, les projets sur Fischer...

Le tracé du projet permet de requalifier les larges emprises des grands boulevards et de l'avenue des Vosges avec une insertion en site propre intégral. Ceci offrira les meilleures possibilités de valorisation de l'important patrimoine de la Neustadt. Le rééquilibrage des modes de déplacements sera rendu possible grâce aux partis d'aménagement retenus, visant à élargir le coeur de ville depuis l'ellipse insulaire vers les

boulevards et traduisant ainsi les orientations du PSMV (Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur). Cet élargissement du centre-ville, se traduisant par l'amélioration de la qualité des espaces publics et une accessibilité renforcée, sera propice au développement économique et commercial, au lien social et à un urbanisme plus inclusif.

La transformation en profondeur de la place de Haguenau est engagée pour créer un nouveau parc d'environ 16 ha au coeur de la ceinture verte. Il s'étend en direction de Schiltigheim, avec la piétonnisation de la route de Bischwiller, vers le sud de la place et vers les axes réaménagés par le tramway du côté de Strasbourg.

La desserte en transport en commun et l'amélioration de l'accessibilité par un réseau structurant de transport en commun seront des facteurs favorables à l'urbanisation et au développement urbain.

Il s'inscrit ainsi en cohérence avec les documents de planification.

De plus, l'aménagement des itinéraires piétons/cycles grâce au tramway constitue une possibilité d'améliorer la qualité paysagère des quartiers traversés.

Le projet aura par conséquent un impact positif sur la dynamique démographique à l'échelle du territoire : attraction de nouveaux ménages induite par l'amélioration des conditions de déplacements, croissance démographique, ...et limitera l'étalement urbain en améliorant l'attractivité de quartiers en milieu urbain en permettant la transformation des espaces aujourd'hui dédiés majoritairement à l'automobile.

10.2 Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers

Le projet, en zone urbaine, n'est pas concerné par des aménagements fonciers agricoles et forestier non traité ici

10.3 Analyse des coûts collectifs

L'article R.122-5 du Code de l'environnement précise en particulier que l'étude d'impact devra présenter :

«*III- Pour les infrastructures de transport visées aux 5 et 9 du tableau annexé à l'article R.122-2, l'étude d'impact comprend, en outre :*

[...] – une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports. »

L'évaluation économique et sociale du projet fait l'objet d'un volet spécifique du dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique (pièce I). Les éléments présentés ici en sont issus en valorisant plus spécifiquement les coûts collectifs en distinguant :

- Gains annuels pour la collectivité et l'environnement ;
- ...

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Les coûts et les avantages du projet sont établis par comparaison entre une situation sans projet de transport collectif structurant dite situation de référence, et une situation de projet, où celui-ci est réalisé. Le scénario de référence correspond à la situation la plus probable en l'absence du projet de tramway. Il sert de base de comparaison au scénario de projet.

En premier lieu sont présentés, pour point de comparaison, les coûts du projet.

Pour plus de détail sur les hypothèses et la démarche, on se référera à la pièce I du dossier d'enquête.

10.3.1 Coûts du projet

Coûts d'investissement :

L'investissement lié au projet de développement du réseau de tramway vers le Nord, retenu pour l'analyse socio-économique, s'élève à 268 millions d'euros (valeur 2022).

Le programme de renouvellement des infrastructures et des équipements du tramway s'établit a priori sur les bases d'un amortissement qui est fonction de la nature de chaque composant concerné, dont la durée de vie indicative peut être ainsi évaluée :

- Génie civil et ouvrages d'art : 50 ans au moins ;
- Stations : 20 ans ;
- Matériel roulant : 30 ans ;
- Electronique : 7 à 15 ans, selon l'équipement ;
- Equipements électromécaniques : 15 ans ;
- Voies : 30 ans ;
- Lignes aériennes : 25 ans.

Coûts d'exploitation :

La mise en service du développement du réseau de tramway vers le Nord, entraînera des coûts d'exploitation supplémentaires, liés à son fonctionnement. Le bilan d'exploitation est présenté par le tableau suivant. Les coûts à horizon 2027 expriment les coûts nécessaires pour exploiter le projet dans sa configuration 2027, par rapport au scénario de référence.

	Coût d'exploitation annuel (M€ 2023)
Exploitation tramway	7,2 M€
Restructuration bus	0,15 M€
Bilan résiduel	7,38 M€

Pour évaluer la valeur nette actualisée socioéconomique pour la collectivité (VAN-SE), ces composantes sont mises en relation sur la période 2023 - 2140 :

- en appliquant le taux annuel d'actualisation de 4,5% annuel ;
- en prenant en compte, pour les investissements, le COFP (Coût d'Opportunité des Investissements Publics), ce qui consiste à majorer de 20% le différentiel « investissements » entre Projet et Référence, avec une hypothèse de 100 % d'investissements publics.

	Résultats du calcul socio-économique
Taux d'actualisation	4,5%
Croissance PIB	1,5%
VAN SE en M€ 2023	37,72 M€
VAN SE par euro investi en € 2023	0,14 €
TRI	4,99%

La valeur nette actualisée socio-économique pour la collectivité du projet de tramway vers le Nord est positive. Ce bilan montre que le projet est socio économiquement rentable.

10.3.2 Gains de temps

Le gain de temps est un élément important de l'évaluation socio-économique d'un nouveau système de transport. Il est calculé pour les usagers du nouveau mode, qui se répartissent en trois catégories :

- les anciens usagers des transports collectifs,
- les usagers transférés de la voiture particulière vers les transports collectifs (usagers reportés),
- les usagers utilisateurs résultant d'un gain de mobilité (usagers induits).

Un des objectifs du projet est de permettre aux usagers du réseau de transport public de gagner du temps.

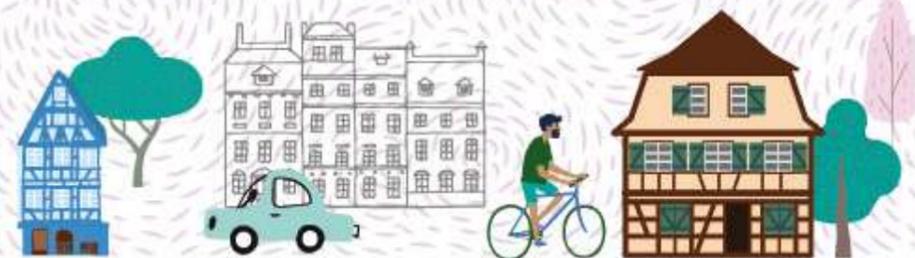
Les usagers des transports collectifs, avec la mise en service du projet obtiendront :

- Des gains de temps sur leurs déplacements, une connexion plus efficace avec l'ensemble des systèmes de transports collectifs, urbains, départementaux et ferroviaires ;
- Une garantie de meilleure régularité et fiabilité (pas d'embouteillage, réduction des temps d'attente à l'arrêt) que dans le cas d'une utilisation d'un mode routier, collectif ou individuel ;
- Une vitesse et un confort accrus, une amplitude de fonctionnement des transports encore améliorée pour les usagers de l'extension ;
- Les types d'usagers qui bénéficieront d'un avantage à la mise en service de l'extension sont :
- Les « anciens usagers » des transports collectifs (usagers déjà présents sur le système de transports collectif en situation de référence) par réduction de leur temps de parcours moyen ;
- Les « nouveaux usagers » des transports collectifs, usagers issus du report de la voiture sur le système de transport en commun et induits par l'offre nouvelle et l'attractivité accrue.

Les gains de temps liés à l'option de projet par rapport à l'option de référence sont présentés ci-dessous.

A l'horizon 2027, les gains sont les suivants :

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- Gain de temps annuel pour les anciens usagers des transports collectifs : 0,85 M heures. Cette donnée est issue du modèle de trafic qui fait la somme du temps passé sur le réseau par l'ensemble des usagers en situation de référence et en situation de projet ;
- Gain de temps annuel pour les nouveaux usagers 0,63 M heures. Classiquement, cette donnée est obtenue en appliquant à ces usagers la moitié du gain de temps unitaire des anciens usagers.
- Gain de temps global annuel : 1,48 M d'heures (somme des deux gains précédents) ;

Ces gains en termes temps sont monétarisés pour chaque année du bilan socio-économique.

10.3.3 Amélioration de la sécurité

Dans une agglomération, l'importance des circulations de toutes natures provoque de nombreux accidents matériels et corporels tant entre les différents véhicules se partageant la voirie qu'avec les piétons amenés à traverser les chaussées. Les transports publics, et plus encore les systèmes en site propre provoquent beaucoup moins d'accidents que les transports individuels par personne transportée. De plus, la qualité générale des matériels et leur entretien régulier excluent les défaillances techniques et confortent le caractère sûr des déplacements en transport collectif.

L'insertion du tramway en site propre et les aménagements annexes du projet (pistes cyclables, cheminements piétons, aménagements paysagers et réorganisation des carrefours) contribuent à améliorer la sécurité sur l'ensemble du tracé des usagers par séparation des différents flux.

Ces gains en termes de sécurité routière sont monétarisés pour chaque année du bilan socio-économique et sont calculés en fonction du taux d'accidents observés au cours des cinq années précédant l'étude.

Le nombre d'accidents de circulation routière a évolué comme suit dans l'Eurométropole de Strasbourg :

Année	Accidents	Tués	Blessés graves	Blessés légers
2021	607	41	243	649
2020	561	39	174	524
2019	741	42	211	681
2018	821	42	252	760
2017	787	44	292	680
2016	818	46	336	694

* Les blessés légers sont les victimes ayant reçues des soins médicaux mais non hospitalisées ou hospitalisées moins de 24 h

Tableau 27 : Evolution de l'accidentalité routière dans l'Eurométropole de Strasbourg, entre 2016 et 2021. Source : Bilans de la sécurité routière. Observatoire national interministériel de la sécurité routière

Il faut noter que les valeurs montrées pour les années 2020 et 2021 sont affectées par la réduction de la mobilité, conséquence de la crise sanitaire covid 2019 et donc ne sont pas incluses dans le calcul de réduction de l'accidentalité routière liée au projet.

10.3.4 Réduction des pollutions atmosphérique

L'émission des polluants par la circulation automobile est fonction des caractéristiques techniques des véhicules, de la composition des carburants et de la présence d'additifs, ainsi que de la façon dont le flot de véhicules s'écoule.

La pollution de l'air par la circulation se manifeste par deux effets :

- Une pollution sensible visuelle et olfactive, qui est directement perçue par les sens des individus et qui constitue une gêne : fumées bleues ou noires, odeurs, poussières parfois irritantes, salissures ;
- Une pollution gazeuse que l'on pourrait qualifier de toxique dans la mesure où les constituants émis ont des effets nocifs connus lorsqu'ils sont inhalés à très forte dose. Ce n'est pas nécessairement le cas en espace extérieur, où les polluants sont dilués à des teneurs très faibles.

On peut cependant s'inquiéter des effets à long terme très difficiles à mettre en évidence. On citera notamment certaines particules fines émises par les moteurs diesel et à essence non catalysés, qui sont l'un des principaux facteurs de risque de santé lié à la pollution en milieu urbain (cancers du poumon, pathologies pulmonaires, risques cardio-vasculaires...).

Les principaux polluants sont le monoxyde d'azote, les oxydes d'azote (responsables de troubles respiratoires), les poussières (irritation de l'appareil respiratoire, risques présentés par la présence de métaux lourds), les hydrocarbures (cancérogènes). De plus, la pollution de l'air, notamment la pollution acide, est la cause de dégradations importantes du patrimoine architectural.

Le projet contribuera à la diminution des concentrations moyennes annuelles et des concentrations horaires maximales de polluants gazeux. Ces effets positifs sur la pollution atmosphérique résultent de la réduction des émissions de polluants automobiles liés au report d'automobilistes vers les modes actifs et les transports en commun pour tout ou partie de leur parcours (parcs relais).

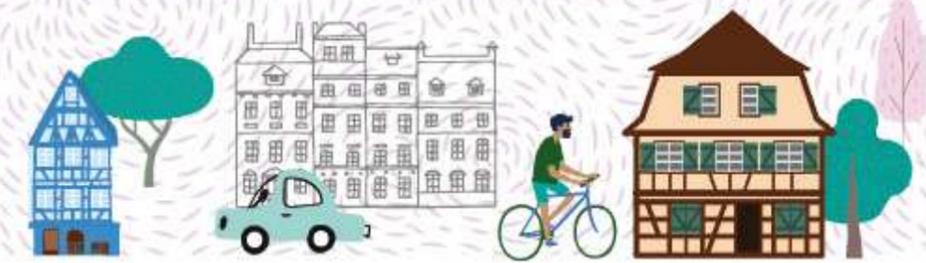
Ces gains en termes de pollution sont monétarisés pour chaque année du bilan socio-économique.

La valeur accordée à la diminution de la pollution est évaluée par l'instruction cadre. Les valeurs retenues sont celles d'un milieu urbain très dense (> 4500 habitants/km²).

Externalité		Valeur 2015
Valeur de la pollution (€/100 veh.km)	VP	11,6 €2015/100 veh.km
	Bus	83,7 €2015/100 veh.km

Tableau 28 : Valeurs de pollution selon l'instruction cadre, fiche-outil « Valeurs de référence prescrites pour le calcul V 03 05 2019

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



10.3.5 Effet de serre

De la même manière, les émissions de gaz générées par les déplacements en véhicules privés contribuent à l'effet de serre. De ce fait, le report de trafic et la variation des kilomètres parcourus par les bus confèrent une plus-value environnementale au projet.

Ces gains en termes de Gaz à Effet de Serre (GES) sont monétarisés pour chaque année du bilan socioéconomique.

Les hypothèses retenues concernant les parcs VP et bus sont issues des données de la fiche « Cadrage du scénario de référence », mise à jour 2019 :

- Composition du parc automobile en 2015 : 25 % de véhicules équipés de moteur essence, 75 % équipés de moteur diesel (source : Instruction cadre, fiche-outil « Cadrage du scénario de référence ») ;
- Consommation moyenne en 2015 VP de 7,4L/100km (essence) et 6,2L/100km (diesel) ;
- Consommation moyenne en 2015 bus : 33,9 L/100km.

Un bilan carbone a été calculé en chapitre 10.6.

10.3.6 Réduction des nuisances sonores

Globalement le développement de nouvelles lignes de tramway engendre une baisse des niveaux sonores diurnes et nocturnes. Les niveaux de bruit ont donc tendance à diminuer sur la majorité du tracé notamment grâce à un trafic routier plus faible en situation avec tramway.

Les gains liés à la réduction des nuisances sonores sont monétarisés pour chaque année du bilan socioéconomique.

10.3.7 Récapitulatif des coûts et des gains

Le tableau ci-après récapitule pour 2027, la première année de plein effet de la fréquentation et pour l'ensemble de la durée du bilan, les coûts et les gains liés au projet :

Conformément aux récentes instructions ministérielles, la période à considérer pour l'évaluation du projet se compose de trois étapes successives :

- 2023 - 2027, période pour la réalisation et la mise en service du projet ;
- 2027 - 2070, période de vie du projet au sein de son contexte macro-économique au cours de laquelle se fait une prévision, corrélée aux perspectives offre/demande, pour les avantages économiques que l'Option Projet apporte par rapport à l'Option Référence ;
- 2070 - 2140, période sur laquelle est calculée la valeur résiduelle actualisée, c'est-à-dire la valeur du projet au-delà de 2070.

	Année 2027 (M€)	Sur l'ensemble du bilan de 2020 à 2140 (M€)
Coûts		
Coût d'Investissement, y compris valeur résiduelle	- 41,74	-656
Surcoût d'exploitation	- 8,91	- 1 876
Gains		
Gains de temps TC	11,89 €	2 764 €
Gains sur les nuisances sonores	0,90 €	170 €
Réduction de l'effet de serre	2,29 €	632 €
Gains sur la sécurité	0,35 €	72 €
Réduction de la pollution	0,03 €	10 €
Economie usage de la voiture	2,91 €	501 €
Gains totaux (non actualisés)	- 32,29 €	1 618 €

Tableau 29 : Récapitulatif des coûts et des gains liés au projet, non actualisés (source : Etude socio-économique Egis 2023)

Toutes ces valeurs sont ensuite actualisées à l'année 2026.

Le graphique ci-dessous représente la part de chaque avantage sur le bilan total, en valeur actualisée. Les gains de temps représentent près de 66% des avantages monétarisés sur l'ensemble du bilan.

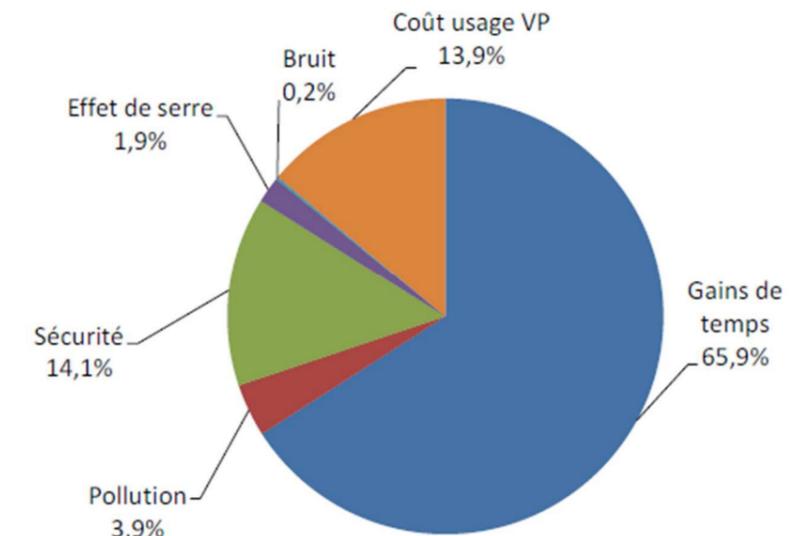
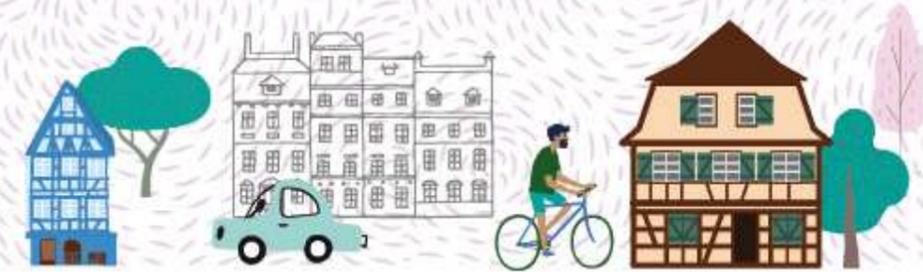


Figure 279 : Distribution des gains liés au projet (source : Etude socio-économique Egis 2023)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



10.3.8 Synthèse des avantages induits pour la collectivité

D'un point de vue économique, des retombées sont à attendre à plusieurs titres :

- Les trois lignes projetées C, E et H desserviront en 2027, 42 000 habitants supplémentaires et 22000 emplois supplémentaires dans un rayon de 500 mètres autour du tracé.
- Le projet réduit la part des voitures particulières dans les déplacements quotidiens en faveur des transports en commun. Ainsi, le projet impacte favorablement les échanges entre Nord de l'agglomération et le centre-ville de Strasbourg avec une diminution de 4% du trafic d'échange le matin et du 5% le soir.
- Le projet conduit à une croissance de 27 000 déplacements par jour sur le réseau TC par rapport à la situation de référence.
- Du fait du report modal d'anciens utilisateurs de la voiture particulière vers les transports en commun, des gains en termes de pollution atmosphérique et d'effet de serre, une amélioration de la sécurité routière, permettant de réduire le nombre d'accidents, et une réduction des nuisances sonores.
- Le projet permet d'améliorer l'accès au centre-ville et aux zones d'emplois pour les personnes en provenance de Schiltigheim et Bischheim
- Le projet s'accompagne d'une valorisation urbaine des axes empruntés par les nouvelles lignes (paysage, voirie, cheminements piétons...).
- Le projet comprend aussi l'aménagement du parc de la Place de Haguenau vers le Nord et la piétonnisation d'une partie de la route de Bischwiller.
- Le projet engendre la création de 810 emplois.an directs et de 680 emplois.an indirects liés à l'infrastructure et la création de 90 emplois.an directs et de 130 emplois.an indirects liés au matériel roulant.
- Le projet conduit à une baisse globale de la demande de circulation sur les axes principaux du secteur centre (Avenue des Vosges, Boulevard Wilson...) ainsi que du secteur Nord (Route de Bischwiller, Route du Général de Gaulle) du fait du report modal de la voiture particulière vers les transports en commun ;
- Le projet dessert les nouveaux quartiers en voie de construction dans les communes de Schiltigheim et Bischheim comme le quartier Fischer ou des Ecrivains.

10.4 Evaluation des consommations énergétiques

Le bilan énergétique de l'opération est basé sur les 3 données suivantes :

- Les économies de carburants liées au report modal de la VP vers les TC ;
- La consommation électrique liée à la mise en service de l'extension (tramway et équipements) ;
- Les économies de carburants liées à la restructuration bus.

Concernant le report modal VP/TC, en année de pleine charge du TCSP, 18 millions de kilomètres VP (en 2027) sont reportés vers les transports en commun, soit un total de 15 millions de litres de carburants ET 2.9 millions de kWh d'électricité économisés par an (à l'horizon 2027).

Ensuite, 196 000 kilomètres bus sont économisés par an à partir de 2027 du fait de la conversion de la ligne H en tramway. Avec une consommation unitaire d'un autobus articulé au GNV de 23 kg aux 100 kilomètres, cela représente l'équivalent de 45 000 Kg de gaz naturel économisés par an en 2027,

D'ailleurs, 215 000 kilomètres bus sont générés par an à partir de 2027 du fait de la restructuration bus.

Cela représente l'équivalent de 373 000 kWh d'électricité.

Enfin la mise en service du tramway implique une consommation d'électricité. En effet la mise en service de l'extension implique une production kilométrique annuelle de 659 520 kilomètres en 2027. En prenant une consommation moyenne de 6.03 kWh / km, la consommation électrique annuelle est estimée 3.99 millions de kWh en 2027, à cela s'ajoute 210 000 kWh / an liés au fonctionnement des équipements des 7 nouvelles stations tramway en 2027. Le total de consommation annuelle est ainsi estimé à environ 4,19 M kWh.

10.5 Descriptions des hypothèses de trafic, conditions de circulation et méthodes de calcul

La situation de référence 2022

L'EMS dispose depuis 20 ans d'un modèle multimodal de déplacements qui sert à mener de nombreuses études stratégiques et opérationnelles. Il a fait l'objet d'un recalage pour l'horizon 2019, tirant profit de comptages modaux récents et de la nouvelle enquête ménages allégée EMA. La population de base pour l'horizon de recalage de 2019 est basée sur les données INSEE 2016 publiées à l'IRIS, auxquelles est ajoutée la population liée aux projets livrées entre 2016 et 2019.

Le modèle de trafic a fait l'objet d'une reprise locale des vitesses (prise en compte des zones 30 notamment), des capacités et des sens de circulation, afin de corriger les incohérences qui pouvaient subsister dans le codage, à l'échelle fine des secteurs d'étude "nord" et "centre".

L'horizon de référence 2022 est obtenu à partir de la situation de calage 2019 en intégrant ces modifications, ainsi que :

- l'évolution de la demande 2019-2022 décrite précédemment ;
- les principaux projets de voiries et/ou de transports en commun ayant été réalisés ou mis en service pendant cet intervalle, c'est-à-dire, pour ne citer que les plus structurants : l'ouverture du contournement ouest de Strasbourg, la requalification de la M35 avec réservation d'une voie au covoiturage et réduction à 70 km/h aux heures de pointe, la réalisation du tram ouest vers "Comtes" et la restructuration du réseau viaire et TC associée, le prolongement du tram Nord à "Robertsau l'Escale", le bouclage de la rocade sud, et la réduction d'une voie par sens sur l'avenue des Vosges permettant l'insertion de bandes cyclables.

Les résultats macroscopiques font apparaître une restitution satisfaisante des situations 2019 et 2022 en matière notamment de parts modales sur le territoire de l'EMS, dans la lignée des résultats fournis par l'EMA 2019. Néanmoins, et c'est sans doute l'une des principales limites du modèle, l'évolution de la part

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



modale vélo est probablement sous-estimée : il s'agit sans doute de la pratique ayant le plus augmenté entre 2019 et 2022.

Les scénarios prospectifs de modélisation

Les différents scénarios modélisés sont définis par :

- des hypothèses d'évolution socio-démographiques, communes à tous les scénarios pour un horizon donné (2027 ou 2030) ;
- des hypothèses d'évolution de l'offre de transport (réseau routier, réseau TC), qui les différencient.

Hypothèses d'évolution socio-économique intégrées au modèle de trafic aux horizons 2027 et 2030 : population :

Les hypothèses d'évolution à moyen (2027) et long terme (2030) se basent :

- sur les projections liées aux projets urbains EMS, avec le respect des objectifs du PLUi de +50'000 personnes entre 2016 et 2030 ;
- hors EMS, sur des évolutions prévues par l'INSEE à l'échelle du département du Bas-Rhin.

Les évolutions intégrées au modèle à l'échelle de l'EMS sont de :

- +20'600 habitants entre 2019 horizon de recalage et 2022, horizon de référence de l'étude ;
- +13'700 habitants entre 2022 et 2027 (horizon tram nord) ;
- +12'900 habitants entre 2027 et 2030 (horizon PLUi).

Hypothèses d'évolution socio-économique intégrées au modèle de trafic : emplois

Les scénarios prospectifs intègrent également des variations d'emplois qui sans modifier le volume de déplacements (liés à l'occupation du territoire par les habitants, étudiants, retraités, etc.) mais font varier les points d'attractions du territoire. Les nombres d'emploi par zones dont repris des projets urbains recensés par l'EMS. La quasi-totalité des projets sont situés dans l'EMS.

Les évolutions intégrées au modèle à l'échelle de l'EMS sont de :

- +19'300 emplois entre 2019 horizon de recalage et 2022, horizon de référence de l'étude ;
- +6'100 emplois entre 2022 et 2027 (horizon tram nord) ;
- +5'200 emplois entre 2027 et 2030 (horizon PLUi).

Les projets pris en compte dans les différents scénarios

Le tableau ci-contre présente les principaux projets intégrés dans les différents scénarios de modélisation :

- scénario de référence 2022 (situation de référence pour l'état existant) ;
- scénario de référence 2027, sans projet tram et mesures associées ;
- scénario projet tram 2027 ;
- scénario de référence 2030, sans projet tramway et mesures associées ;

- scénario projet tramway 2030.

A noter que dans tous les scénarios prospectifs aux horizons 2027 et 2030, des hypothèses de réduction de la capacité sur l'Avenue du Rhin ont été intégrées.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



TABLEAU RÉCAPITULATIF DES PROJETS INTÉGRÉS DANS LES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS MODÉLISÉS
PROJETS DE TRANSPORT ET DE MOBILITÉ

	SCÉNARIOS				
	RÉF. 2022	RÉF. 2027	TRAM 2027	RÉF. 2030	TRAM 2030
PROJETS DE VOIRIE ROUTIÈRE ET PLANS DE CIRCULATION URBAINS					
Projets métropolitains (hors périmètre direct tramway)					
Contournement ouest de Strasbourg	X	X	X	X	X
Plan de circulation associé au tram F (avec double sens Route des Romains)		X	X	X	X
Echangeur des Forges		X	X	X	X
Réductions de capacité des axes empruntés par la ligne G		X	X	X	X
Réductions de capacité Avenue du Rhin		X	X	X	X
Plan de circulation Neudorf associé au projet vélo Avenue de Colmar		X	X	X	X
Diminution vitesse réglementaire M351 à 70 km/h entre Forges et centre-ville		X	X	X	X
Secteur Centre					
Réduction à 2x1 voies de l'Avenue des Vosges en section	X	X		X	
Plan de circulation associé au ring vélo		X	X	X	X
Plan de circulation secteur Halles (réorganisation accès P1, P2, P3)		X	X	X	X
Modification carrefour Wilson Faubourg de Saverne (TAG vers Saverne)		X	X	X	X
Réduction profil Avenue Herrenschmidt		X	X	X	X
Secteur centre : accompagnement du projet tram					
Boucle de circulation Petite rue des Magasins - Wodli sens sortant			X		X
Réaménagement de la trémie des Halles			X		X
Profil Wilson à 2x1 voies de circulation VP			X		X
Reconfiguration de l'échangeur place de Haguenau (boucle Wissembourg - Bischwiller)			X		X
Création carrefour Eglise rouge sur N2350			X		X
Création TAG sortie des Halles			X		X
Suppression du transit et boucles de circulation Avenue des Vosges			X		X
Suppression du transit Place de la gare			X		X
Secteur Nord					
Plan de circulation associé au réaménagement de la rue du 23 Novembre à Schiltigheim		X	X	X	
Aménagements secteur Médiathèque		X	X	X	
Secteur nord : accompagnement du projet tram					
Sens unique route du Général De Gaulle / Route de Brumath (sauf section rue de la Paix / St Charles)			X		X
Piétonisation sud de route de Bischwiller			X		X
Fermeture de la rue de l'Eglise Rouge sauf bus et accès sud déchetterie			X		X
Plan de circulation associé à la piétonisation et à la mise à sens unique de Général De Gaulle			X		X
Sens unique rue De Lattre de Tassigny			X		X
Bretelle de sortie échangeur de Bischheim			X		X
Bretelle d'entrée M35 échangeur de Hoenheim			X		X
PROJETS DE TRANSPORTS COLLECTIFS					
Réseau Express métropolitain					
Offre ferroviaire REME		X	X	X	X
Offre cars interurbains horizon 2027		X	X		
Offre cars interurbains horizon 2030				X	X
Infrastructure TSPO jusqu'à la sortie des Halles		X	X	X	X
Voie réservée bus / cars rue des Petits magasins		X	X	X	X
Voies réservées bus / cars secteur Halles		X	X	X	X
Réseau TC urbain					
Projet tram F et réorganisation bus associée		X	X	X	X
Prolongement Ligne G		X	X	X	X
Réorganisation réseau bus 2027 sans tram (=hypothèse 2025 ?)		X		X	
Réorganisation réseau bus associée au tram			X		X
POLITIQUE DE STATIONNEMENT AUTOMOBILE					
Extension du stationnement payant à Schiltigheim		X	X	X	X
Extension du stationnement payant à Strasbourg		X	X	X	X
Création d'un parking gare basse (800 places)			X	X	X
Fermeture du parking courte durée aux véhicules motorisés			X	X	X
Création d'un parking rue de l'Eglise Rouge			X	X	X
PROJETS VÉLOS					
Secteur centre					
Ring vélo		X	X	X	X
Secteur Nord					
Vélostras 2		X	X	X	X

Tableau 30 : tableau récapitulatif des projets intégrés dans les scénarios modélisés (Etude de trafic mobilité, GETAS 2023)

Fonctionnement des carrefours (capacités utilisées)

Les carrefours font l'objet d'une approche de capacité statique permettant d'apprécier les réserves de capacité à l'HPM et à l'HPS en situation projet 2027.

Ces estimations sont établies sur la base d'une proposition de phasage intégrant les phases spécifiques prioritaires des transports en commun (tram, BHNS, bus) et les temps perdus relatifs à celles-ci.

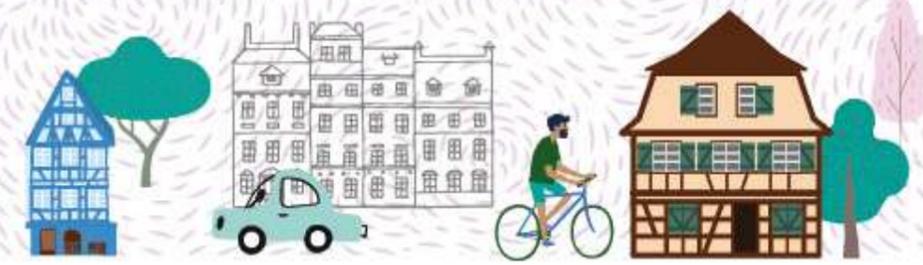
L'étude de fonctionnement des carrefours a été réalisée sur l'ensemble des carrefours du projet Tram Nord. Afin d'avoir un point de comparaison avec aujourd'hui, le calcul de capacité du carrefour a été effectué en situation actuelle 2022 à partir des trafics existants et en version projet 2027 sur la base des trafics de dimensionnement présentés ci-avant.

La capacité utilisée d'un carrefour est le % de temps de vert utilisé par les trafics pour s'écouler en comparaison avec le temps de vert total disponible lorsqu'on a enlevé les temps de rouge, les temps piétons et les phases spécifiques dédiés aux transports en commun. On considère généralement que :

- En dessous de 70%, la circulation est fluide ;
- Entre 70% et 85%, la circulation est parfois ralentie avec des remontées de files ponctuelles ;
- Entre 85% et 100%, la circulation est dense mais la totalité de la demande de trafic est écoulee sur l'heure de pointe ;
- Au-delà de 100%, le carrefour est saturé et une partie de la demande de trafic ne peut pas franchir le carrefour.

Le tramway bénéficie d'un site propre sur la majorité du tracé et d'une priorité aux feux. Le niveau de priorité intégrée dans les études pour chaque carrefour prend en compte le niveau de trafic au carrefour concerné. Les sites mixtes avec la circulation générale sont également pris en compte.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



10.6 Bilan carbone

10.6.1 Objectif de l'étude

Il s'agit d'évaluer l'impact en termes de gaz à effet de serre (GES) du projet de tramway vers le Nord.

L'évaluation prend en compte les émissions de GES générées par les travaux et les émissions évitées du fait de l'évolution des trafics, notamment les reports modaux de la voiture et du bus vers le nouveau service de transport en commun.

L'objectif est d'estimer la pertinence du projet du point de vue de la lutte contre le changement climatique et de calculer le temps de retour sur investissement carbone. En d'autres termes, il s'agit d'évaluer l'année à partir de laquelle le projet aura permis d'éviter plus d'émissions qu'il n'en n'aura générées.

10.6.2 Méthodologie

L'empreinte carbone ou l'évaluation des émissions de GES est une méthode d'analyse environnementale internationale monocritère qui comptabilise les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) directes et indirectes engendrées par une activité, un produit ou un projet.

La réalisation d'une empreinte carbone projet s'appuie sur les grands principes de la méthodologie d'Analyse de Cycle de Vie (ACV) et des standards internationaux associés. Ainsi, la méthodologie utilisée par EGIS repose sur les normes et réglementations suivantes :

-ISO 14040 / ISO 14044 : Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Principes et cadre - Exigences et lignes directrices

-ISO 14025 : Marquages et déclarations environnementaux - Déclarations environnementales de type III - Principes et modes opératoires

-EN 15804 « Bâtiment » : Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction

-ISO 21931 (EN 15978) « Bâtiment » : Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Évaluation de la performance environnementale des bâtiments - Méthode de calcul

-EN 17472 « Infrastructure » : « Sustainability of construction works- Sustainability assessment of civil engineering works-Calculation methods ».

L'approche choisie pour l'empreinte carbone des projets est une ACV de type attributionnelle (ACV-A) sauf précision contraire. Cette approche ne prend pas en compte l'évolution potentielle future des émissions de GES avec le temps en raison des innovations technologiques, des changements de pratiques ou des réglementations gouvernementales.

Présentation de la méthodologie

L'empreinte carbone d'un projet permet d'évaluer, en ordre de grandeur, les émissions de GES engendrées par l'ensemble des processus physiques nécessaires à l'existence de cette activité.

L'empreinte carbone d'un projet repose sur les principes suivants :

- Approche multi-étape : on évalue le projet sur l'ensemble de son cycle de vie de l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de vie. Cette approche peut être restreinte par l'exclusion de certaines étapes définies dans le périmètre de l'étude.
- Approche monocritère : les méthodologies d'ACV proposent un cadre pour l'évaluation de nombreux indicateurs environnementaux (par exemple l'eutrophisation, l'épuisement des ressources ou encore la destruction de la couche d'ozone). Dans le cadre d'une empreinte carbone seul l'indicateur changement climatique est évalué.
- Périmètre et unité fonctionnelle : la comparaison de différents scénarios ou variantes doit se faire sur le même périmètre et pour la même fonction.

L'empreinte carbone consiste à traduire des données d'activité observables en émissions de gaz à effet de serre grâce à l'application de coefficients de conversion, également appelés Facteurs d'Emission (FE). L'empreinte carbone permet de prendre en compte les 7 gaz à effet de serre listés dans le Protocole de Kyoto :

- Le dioxyde de carbone (CO₂), issu de la déforestation et de l'utilisation de combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz). Les émissions de CO₂ organiques sont responsables de 69% de l'effet de serre induit par les activités humaines.
- Le méthane (CH₄), généré par la fermentation de matières organiques en l'absence d'oxygène (marais, rizières...) mais aussi par les fuites liées à l'utilisation d'énergies fossiles comme le gaz naturel ou le charbon, ou encore par l'élevage. Il est responsable de 18% de l'effet de serre induit par les activités humaines.
- Le protoxyde d'Azote (N₂O), il résulte de l'oxydation dans l'air de composés azotés et ses émissions sont dues pour 2/3 à l'usage de fumier et d'engrais. Il est également utilisé comme gaz propulseur dans les aérosols. Il est responsable de 5% de l'effet de serre induit par l'activité humaine.
- Les gaz dits « industriels » (HFC, PFC, SF₆, NF₃), car n'existant pas à l'état naturel mais produits par l'homme. Ils sont utilisés pour la production de froid, dans les climatiseurs, réfrigérateurs, et autres systèmes industriels. Même s'ils sont présents en très faible concentration dans l'atmosphère, certains d'entre eux ont un pouvoir de réchauffement global (PRG) très important.

Cette méthode permet de couvrir de manière exhaustive l'ensemble des sources d'émissions directes ou indirectes de GES.

La réalisation de l'empreinte carbone d'un projet se déroule généralement en 6 étapes clés :

- 1.Préparation de l'étude : définition des objectifs, des méthodologies et des outils
- 2.Définition du champ de l'étude : périmètre temporel, périmètre spatial et fonctionnel
- 3.Définition des postes d'émissions et collecte des données : identification des postes d'émissions pour les différents scénarios étudiés, collecte des données d'activités et des facteurs d'émissions associés.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



4. Analyse et présentation des résultats : présentation des résultats totaux et par catégorie, comparaison entre les différents scénarios et identification des postes les plus émetteurs

5. Mesures ERC (Eviter Réduire Compenser) : identification des mesures permettant la réduction de l'impact du projet

Principe de calcul

L'empreinte carbone ne nécessite pas de mesure directe des émissions mais elle s'apparente à une démarche comptable. Pour cela deux données doivent être collectées :

- Une donnée d'activité : par exemple : la consommation de carburant, le volume d'acier consommé, etc.
- Un facteur d'émission associé : c'est un coefficient permettant de convertir les données d'activité en émission de GES. C'est le taux d'émission moyen d'une source donnée.

Pour une activité donnée, les émissions sont le produit entre une donnée d'activité exprimée dans une unité d'œuvre caractérisant l'activité du poste d'émissions (quantités de matériaux mise en œuvre, transports de matières premières, consommations de carburants etc.) et un facteur d'émission exprimé en une unité commune : équivalent CO2 par unité de données d'activité.



$$\text{Empreinte carbone}_{\text{projet}} = \sum \text{émissions de l'ensemble des postes}$$

Les facteurs d'émissions sont calculés à partir des inventaires nationaux de chaque filière. Ils correspondent à des procédés élémentaires de fabrication, de transport ou de mise en œuvre. Les facteurs d'émissions utilisés dans les études proviennent de différentes bases de données internationales ou françaises.

Base de données	Périmètre géographique
Base de données Evacarbone (outil interne EGIS) construite à partir des travaux de recherche en interne	International
Ecoinvent v3	International
ICE	International
Base Empreinte, ADEME	France
INIES	France

CEREMA	France
Base de données fabricants (ATHIL, UNPF, EUDA)	International et France

Tableau 31. Principales bases de données utilisées pour le calcul

Les résultats sont présentés en tonne équivalent CO2 (tCO2eq) : l'ensemble des émissions de GES (CO2, CH4, N2O et les gaz industriels) sont converties en une unité unique : le CO2 équivalent permettant ainsi de simplifier l'analyse.

Traitement des incertitudes

Toute évaluation d'émissions de GES est assortie d'une incertitude irréductible provenant de nombreux facteurs notamment :

- La méthodologie elle-même (périmètre, hypothèses de calcul, degré de précision...)
- Les données d'entrée (données internes, données fournisseurs, données d'entreprise de construction...)
- Les facteurs d'émissions

Plusieurs méthodes de calcul de l'incertitude existent mais il n'y a pas, à ce jour, de méthode stabilisée et unanime à l'échelle internationale ou nationale. Ainsi, il est pertinent de ne pas calculer cette incertitude mais de considérer deux éléments clés : l'évolution de l'incertitude par rapport au stade du projet et le niveau de leviers d'action. Ces éléments sont présentés dans la figure 1 ci-dessous.

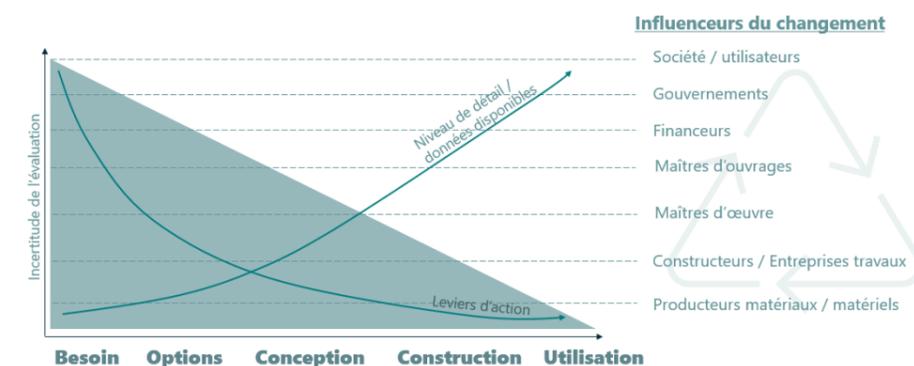
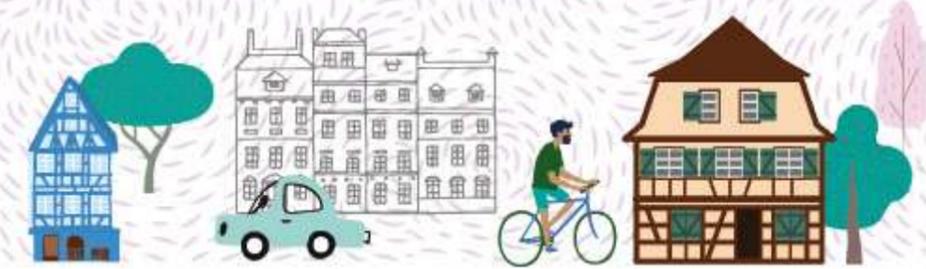


Figure 280. CAPACITÉS D'ACCÉLÉRATION DE LA DÉCARBONISATION AU COURS DES DIFFÉRENTES ÉTAPES D'UN PROJET (SOURCE: ADAPTE PAR PAS 2080-CARBON MANAGEMENT IN INFRASTRUCTURE)

Dans le cas où le calcul de l'incertitude s'avère nécessaire alors nous utilisons la méthodologie proposée par l'ADEME au travers de la méthodologie Bilan Carbone®. Cette approche repose sur le principe de propagation des incertitudes et elle est notamment conforme au rapport publié par le GIEC en 2001 « Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux ». Le calcul ci-dessous est alors appliqué :

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



L'incertitude totale de notre empreinte carbone est calculée de la façon suivante :

$$Incertainde_{\text{poste d'émission}_1} = U_1 = \sqrt{U_{DA}^2 + U_{FE}^2}$$

$$Incertainde_{\text{TOTALE}} = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot x_1)^2 + \dots + (U_n \cdot x_n)^2}}{x_1 + \dots + x_n}$$

U_{DA} = Le pourcentage d'incertitude associé à la donnée d'activité
 U_{FE} = Le pourcentage d'incertitude associé au facteur d'émission
 U_n = Le pourcentage d'incertitude associé au poste d'émission n
 x_n = Les émissions de GES du poste d'émission n

L'incertitude totale de notre empreinte carbone est calculée de la façon suivante :

$$Incertainde_{\text{poste d'émission}_1} = U_1 = \sqrt{U_{DA}^2 + U_{FE}^2}$$

$$Incertainde_{\text{TOTALE}} = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot x_1)^2 + \dots + (U_n \cdot x_n)^2}}{x_1 + \dots + x_n}$$

U_{DA} = Le pourcentage d'incertitude associé à la donnée d'activité
 U_{FE} = Le pourcentage d'incertitude associé au facteur d'émission
 U_n = Le pourcentage d'incertitude associé au poste d'émission n
 x_n = Les émissions de GES du poste d'émission n

10.6.3 Périmètre de l'étude et hypothèses

10.6.3.1 Périmètre de la phase de construction

Sont pris en compte dans l'étude différents aménagements impl :

- Ré-aménagements de voies de circulations routières et pour mobilité actives ;
 Dont suppression de routes existantes
 Dont suppression d'espaces de stationnement
 Création d'espaces dits de terminus et de zones de manoeuvre
- Construction et aménagements de voies de circulations dédiées aux tramways ;
 Dont nouvelles stations avec des quais latéraux et centraux, des abris
 Dont nouveaux éléments de signalisation, petits équipements
 S'accompagnant d'un renforcement de la flotte de matériel roulant
 Impliquant la mise en place de locaux techniques
- Construction de nouveaux ouvrages d'arts,
 Impliquant la démolition d'ouvrages d'arts pré-existants ;
 Impliquant des travaux de libération des emprises et de terrassements ;
 Reconstructions de murs anti-bruits
- Construction de parkings ;
- Aménagements d'espaces verts (plantations)
- Réaménagement des réseaux
 Mise en place de réseaux humides
 Mise en place de réseaux secs.

10.6.3.2 Etapes du cycle de vie

Le tableau ci-dessous présente les étapes du cycle de vie ou phases qui seront considérés dans notre étude.

Phase du projet	
Phase de construction	Construction de : Voies de circulation Ouvrages d'arts Espaces publics
Phase d'exploitation – fonctionnement	Entretien, maintenance et exploitation des infrastructures (routes, voies de tram)
	Trafic routier Exploitation du tram (secteur relevant du projet d'extension uniquement)

Tableau 32 : PRINCIPALES PHASES DU PROJET CONSIDEREES DANS L'ETUDE DU BILAN DE GES

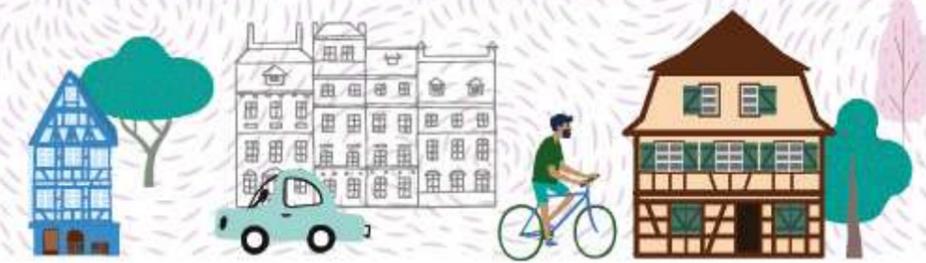
Phase de construction

Le tableau ci-dessous présente en détail le périmètre évalué dans cette phase.

Certains postes d'émissions n'ont pas pu être pris en compte car non abordés ou insuffisamment détaillés dans les études à ce stade de l'avancée de la conception du projet (vie de chantier, consommations d'énergies, changements d'affectation des sols par exemple).

Postes d'émissions	Pris en compte
Installation de chantier	Base travaux Bungalows de chantier Création de voirie provisoire
Libération des emprises et terrassement	Archéologie Dégagement des emprises Déblais/remblais Transport des déblais/remblais Remblais Déconstruction de chaussées
Hydraulique et réseaux	Ouvrages hydrauliques Suppression d'ouvrages d'assainissement Réseau hydraulique Conduites, ouvrages linéaires Fossés, regard de visite, tranchées Réseau incendie Réseaux secs
Ouvrages d'art	Construction des tabliers des ouvrages d'art suivant : OA de l'Eglise Rouge, Pont Saint-Charles, Viaduc Schiltigheim construction d'une rampe pour un échangeur Démolition des ouvrages d'arts existants correspondant
Ouvrages souterrains	Passerelle métallique mise en place pour les travaux Consommations énergétiques sur chantier Gestion des déchets : transport aval et traitement

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Postes d'émissions	Pris en compte
	Déplacements domicile-travail des salariés pendant la durée du chantier ; Déplacements professionnels des salariés pendant la durée du chantier ; Immobilisations des véhicules, engins et infrastructures ;
Voies de tramway	Voies selon typologie de réduction de bruit Stations Signalisation Matériel roulant
Voiries	Chaussées bitume et béton Pistes cyclables Signalisation Parking
Bâtiments	Locaux techniques
Espaces urbains et mesures paysagères	Trottoirs et leurs bordures Couvertures Candélabres Plantations

Tableau 33 : PRINCIPAUX ELEMENTS EVALUES POUR CHAQUE POSTE D'EMISSIONS DE GES CONSIDERES

Phase d'exploitation – fonctionnement

La phase d'exploitation est évaluée pour l'horizon 2027.

L'estimation des émissions des gaz à effet de serre sont issues classiquement d'études portant sur les émissions routières et sur le volet socio-économique.

Cependant, dans le cadre des études liées au projet, les émissions routières ont été évaluées par la méthode Copert 5.5 qui ne permet pas de calculer l'ensemble des émissions de GES induites par le trafic routier, mais uniquement les émissions liées au dioxyde de carbone.

A ces informations s'ajoutent celle provenant de l'étude socio-économique. Elle établit un bilan énergétique pour le projet en phase d'exploitation basé sur :

- Les économies de carburants liées au report modal de la VP vers les TC ;
- La consommation électrique liée à la mise en service de l'extension (tramway et équipements)
- Les économies de carburant liées à la restructuration bus.

A ce stade du projet, les émissions liées à la séquestration de carbone par la présence de végétations ne sont pas comptabilisées : l'ensemble des informations (surfaces au sol, matériaux, détails sur les strates de végétations, renouvellement des individus ligneux...) ne sont pas suffisamment détaillées et la séquestration carbone associée est vraisemblablement limitée. L'impact de la séquestration carbone dans le bilan carbone est supposé mineure.

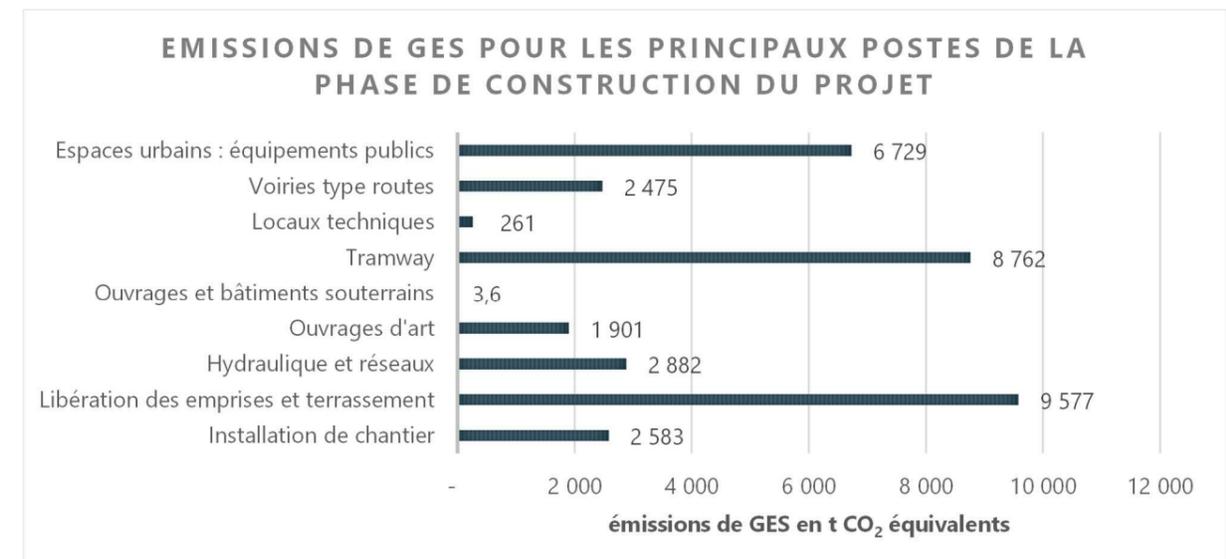
10.6.4 Résultat des émissions de GES

10.6.4.1 Emissions de GES de la phase construction

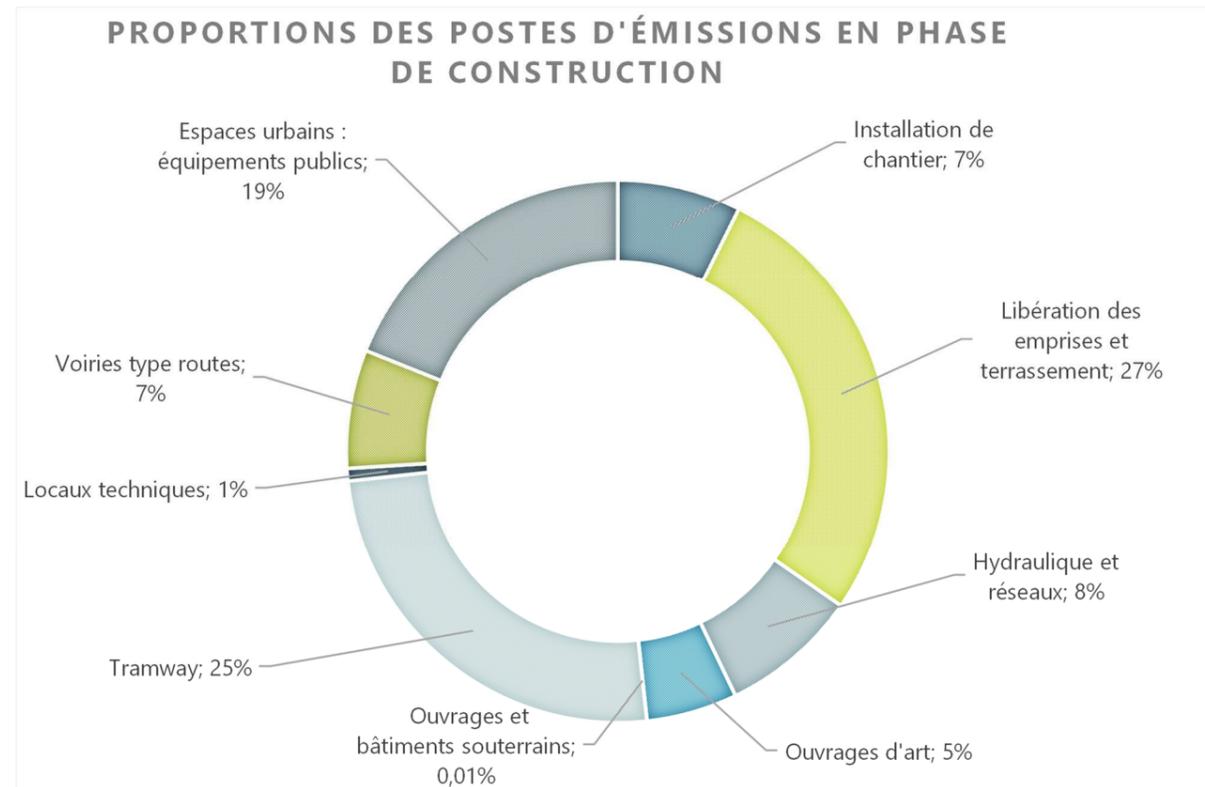
Les émissions GES générées par la phase travaux sont de 35 200 tCO₂eq avec une incertitude associée de 30%. Le tableau et graphique ci-dessous présentent la répartition des émissions de GES de la phase travaux par catégorie.

Postes d'émissions	Résultat en t CO ₂ éq
Installation de chantier	2 583
Libération des emprises et terrassement	9 577
Hydraulique et réseaux	2 882
Ouvrages d'art	1 901
Ouvrages et bâtiments souterrains	3,6
Tramway	8 762
Locaux techniques	261
Voiries type routes	2 475
Espaces urbains : équipements publics	6 647
Ordre de grandeur du bilan carbone	35 200 t CO₂ équivalent

Tableau 34 : RESULTATS DES CALCULS BRUTS DES EMISSIONS DE GES (EN t CO₂ eq)



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Les trois postes les plus impactant sont les travaux liés aux terrassements, libérations d'emprises, les travaux liés à l'installation des voies de tramway et le matériel roulant (25%) et l'aménagement des espaces urbains (19%). Ces trois postes représentent à eux seuls 76% de l'estimation du bilan carbone. Cependant, ces résultats sont susceptibles d'évoluer sous réserve d'obtention de données plus précises concernant les travaux, les matériaux et leurs flux entrants et sortants selon les différentes périodes de travaux.

10.6.4.2 Emissions de GES de la phase d'exploitation – fonctionnement

Emissions générées par l'entretien, la maintenance

Pour une année d'activités relevant de l'entretien courant du réseau de tramway, et pour l'entretien annuel des chaussées pour environ 10, notre retour d'expérience à Egis indique des émissions de GES de l'ordre de 40 t CO₂eq chaque année. Ces activités consistent à effectuer des travaux de réparations mineurs (fissures, remplacement de petits équipements) et aux actions de nettoyage des voies de communication considérées.

Quant à l'entretien annuel des espaces verts, il est considéré comme équivalent à l'émission de 9 t CO₂eq de GES. Le facteur d'émission utilisé pour le calcul provient de l'ADEME (0,11 kg CO₂eq pour 1m² d'espace entretenu).

Emissions GES totales	Estimation en tCO ₂ eq
Maintenance et entretien	42 t : 1 an d'entretien courant des voies de tramway : 14 t CO ₂ eq 1 an d'entretien de 81 650 m ² d'espaces verts : 9T Entretien annuel des chaussées pour environ 10 km de voies : 18

Emissions générées et évitées associées au trafic routier et l'exploitation du tramway (périmètre projet de l'extension nord)

Les émissions sont estimées pour l'horizon 2027 et 2047.

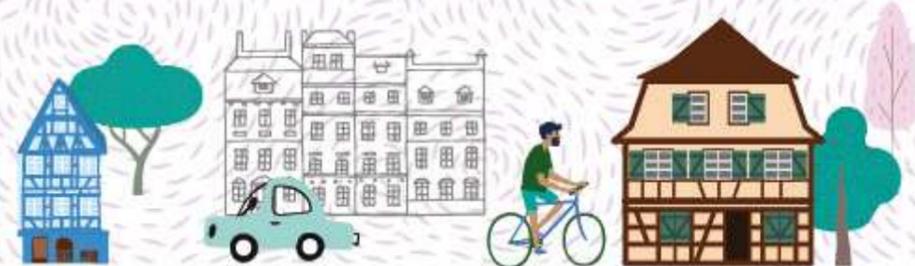
Résultats relevant de l'étude de qualité de l'air associés aux données de trafic :

Les émissions routières pour le dioxyde de carbone ont été évaluées pour chacun des tronçons du réseau routier, pour l'État initial (EI22) à l'horizon 2022, pour le Fil de l'eau (FE27 et FE47) et l'État projeté (EP27 et EP47) aux horizons 2027 et 2047. Elles sont présentées dans les tableaux suivants.

Groupe de tronçons	État initial		Fil de l'eau		État projeté	
	2022	2027	2027	2047	2027	2047
A4 - A35	32 685	30 131	27 711	29 878	23 484	
Av des Vosges - Av Forêt noire - Av du Grand Pont	5 379	5 176	4 746	2 404	1 861	
Caserne Gendarmerie Ganeval	1 342	1 289	1 180	1 493	1 154	
Ecole militaire - Parc Contades - Jardin de la République - place de Pierre	6 814	6 141	5 619	8 684	6 705	
Gymnase des Malteries - parc du château	2 057	1 749	1 596	2 452	1 884	
M885 - M185 - M184 - M263 - Rue de Vendenheim - Allées gutenberg - Ancien et nouveau cimetière	12 046	10 858	9 940	11 566	8 927	
Place des Halles- Rue Georges Wodli - Rue du Bataillon de Marche 24 - Marche gare de Cronembourg	9 864	8 784	8 044	8 124	6 284	
Projet	13 610	12 586	11 530	3 906	3 017	
Wacken - jardins familiaux - Schiltigheim	10 938	12 188	11 168	7 842	6 021	
TOTAL	94 735	88 903	81 534	76 348	59 337	

Tableau 35 : BILAN DES ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE DU RÉSEAU ROUTIER ETUDIÉ (EN KG/JOUR)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Groupe de tronçons	Évolution			
	(FE ₂₇ -EI ₂₂)/EI ₂₂	(FE ₄₇ -FE ₂₇)/FE ₂₇	(EP ₂₇ -FE ₂₇)/FE ₂₇	(EP ₄₇ -FE ₄₇)/FE ₄₇
A4 - A35	-8%	-8%	-1%	-15%
Av des Vosges - Av Forêt noire - Av du Grand Pont	-4%	-8%	-54%	-61%
Caserne Gendarmerie Ganeval	-4%	-8%	16%	-2%
Ecole militaire - Parc Contades - Jardin de la République - place de Pierre	-10%	-9%	41%	19%
Gymnase des Malteries - parc du château	-15%	-9%	40%	18%
M885 - M185 - M184 - M263 - Rue de Vendenheim - Allées gutenberg - Ancien et nouveau cimetière	-10%	-8%	7%	-10%
Place des Halles- Rue Georges Wodli - Rue du Bataillon de	-11%	-8%	-8%	-22%
Marche 24 - Marche gare de Cronembourg	-8%	-8%	-69%	-74%
Projet	-8%	-8%	-69%	-74%
Wacken - jardins familiaux - Schiltigheim	11%	-8%	-36%	-46%
TOTAL	-6%	-8%	-14%	-27%

Tableau 36 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE ENTRE LES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS

Le trafic associé à l'utilisation du réseau routier évoluant dans le contexte du projet induit donc 76 348 kg de CO₂ par jour. Cela représente en moyenne 27 867 t CO₂ par an à l'horizon 2027. Ce résultat s'inscrit dans une dynamique de diminution des émissions du trafic routier.

Ces résultats témoignent d'une diminution des émissions de dioxyde de carbone (6 %) entre l'État initial et le Fil de l'eau 2030. Cette évolution est directement liée à la diminution du kilométrage parcouru et à l'évolution du parc roulant (-0.4 % en 2027). Entre le Fil de l'eau 2027 et le Fil de l'eau 2047 les émissions en dioxyde de carbone sont en diminution (-8 %), en lien avec l'évolution du parc roulant entre 2027 et 2047 et notamment le passage de l'ensemble des véhicules légers et la plupart des poids lourds en motorisation non thermique.

Les émissions de dioxyde de carbone diminuent de -14 % entre le Fil de l'eau et l'État projeté 2027. Cette diminution est directement corrélée avec la baisse du kilométrage parcouru (-16 %). En 2047, les émissions de dioxyde de carbone diminuent de -27 % entre le Fil de l'eau et l'État projeté. Cette diminution est liée à la diminution du kilométrage parcouru (-16 %).

Résultats relevant de l'étude socio-économique :

Concernant le report modal VP/TC, en année de pleine charge du TCSP, 18 millions de kilomètres VP (en 2027) sont reportés vers les transports en commun, soit un total de 15 millions de litres de carburants et 2,9 millions de kWh d'électricité économisés par an (à l'horizon 2027). En prenant en compte les facteurs d'émissions liés à la consommation de carburant et d'électricité de l'ADEME, cela équivaut respectivement à un évitement de 48 600 t CO₂eq et de 151 t CO₂eq par an à cet horizon.

Ensuite, 196 000 kilomètres bus sont économisés par an à partir de 2027 du fait de la conversion de la ligne H en tramway. Avec une consommation unitaire d'un autobus articulé au GNV de 23 kg aux 100 kilomètres, cela représente l'équivalent de 45 000 Kg de gaz naturel économisés par an en 2027.

D'après impactco2.fr (ADEME), un bus en GNV consomme 0,12 kg CO₂e pour un kilomètre parcouru par personne. Sous hypothèse qu'un bus transporte en moyenne 50 passagers, la consommation de gaz naturel économisée est donc équivalente à un évitement de 1 176 t CO₂eq par an en 2027.

D'ailleurs, 215 000 kilomètres bus sont générés par an à partir de 2027 du fait de la restructuration bus. Cela représente l'équivalent de 373 000 kWh d'électricité, soit 19 t eCO₂ émises.

Enfin la mise en service du tramway implique une consommation d'électricité. En effet la mise en service de l'extension implique une production kilométrique annuelle de 659 520 kilomètres en 2027. En prenant une consommation moyenne de 6.03 kWh / km, la consommation électrique annuelle est estimée 3.99 millions de kWh en 2027, à cela s'ajoute 210 000 kWh / an liés au fonctionnement des équipements des 7 nouvelles stations tramway en 2027. Le total de consommation annuelle est ainsi estimé à environ 4,19 M kWh.

Les tableaux ci-dessous présente la synthèse de ces résultats pour une exploitation annuelle à l'horizon 2027.

	Données d'activités	FE	Résultats en t CO ₂ eq
Consommation équivalente électrique générées par les bus	373 000 kWh	0,000052	19
Consommation électrique du tramway	3 976 906 kWh	0,000052	207
Consommations des équipements liés aux nouvelles stations	210 000 kWh	0,000052	11
Total	4 559 906 kWh	0,000052	237

Tableau 37 : TABLEAU DES PRINCIPALES ÉMISSIONS GÉNÉRÉES PAR LE PROJET D'EXTENSION DE TRAM ET RELEVANT DES CONSOMMATIONS D'ÉLECTRICITÉ (Source des facteurs d'émissions : ADEME, Base Empreinte)

	Données d'activités	FE	Résultats en t CO ₂ eq
Litres de carburants	15000000 l	0,00324	48 600
Consommation d'électricité	2900000 kWh	0,000052	151
Gaz naturel économisés	9800000 km.passager	0,00012	1176
Total			49 927

Tableau 38 : ÉMISSIONS ÉVITÉES PAR LA PRÉSENCE DU PROJET POUR L'HORIZON 2027

Note : Les émissions évitées ne peuvent être interprétées comme une compensation d'émissions émises par le projet. Les résultats sont donc présentés dans des tableaux distincts pour éviter.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



10.6.5 Bilan des émissions de GES générées par le projet

Le tableau ci-dessous présente le bilan de l'ensemble des émissions générées ou stockées par le projet.

Emissions totales générées (tCO₂eq) <i>Les valeurs représentent un ordre de grandeur</i>	35 000 t CO ₂ eq pour la phase de construction ; 237 t pour une année d'exploitation à l'horizon 2027 ; 40 t CO ₂ pour les activités de maintenance associées aux voies de tramway et des chaussées (activités routières) et les activités d'entretien des espaces publics.
Emissions totales évitées (tCO₂eq) <i>Les valeurs représentent un ordre de grandeur</i>	12 555 t CO ₂ eq à l'horizon de mise en service du projet 2027 et 22 197 t CO ₂ eq à l'horizon +20 ans 2047.

Le projet d'extension de tramway est à l'origine d'émissions de GES conséquentes en phase de travaux (environ 35 000 t CO₂) et régulièrement chaque année en raison de la maintenance et de l'exploitation du projet (environ 280 t CO₂ eq d'émissions GES chaque année).

Cet impact d'émissions pourra être amorti étant donné l'ampleur des émissions évitées grâce au projet (presque 12 000 t CO₂ eq d'émissions de GES évitées à l'horizon 2027 de la mise en service du projet). L'évolution des émissions évitées est corrélée à l'évolution du report modal chaque année. A l'horizon 2047, qui correspond à +20 ans de la mise en service du projet, les émissions évitées s'élèveront à plus de 22 000 t CO₂ eq.

Les principaux éléments du projet sont considérés comme ayant une durée d'exploitation de 15 ans minimum avant leur renouvellement.

L'impact en GES du projet est donc amorti rapidement après quelques années d'exploitation et le projet a un impact globalement considéré comme positif en termes d'émissions de GES et d'influence sur le changement climatique.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



11 ARTICULATION DU PROJET AVEC LES DIFFERENTS PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES DE PLANNIFICATION

11.1.1 Schéma de Cohérence Territoriale de la Région de Strasbourg

Le Schéma de Cohérence Territoriale de la Région de Strasbourg (SCOTERS) est issu de la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU) de 2000 – remplaçant alors les anciens Schémas Directeurs d'Aménagement et d'Urbanisme (SDAU) de STRASBOURG, et dont le périmètre a été arrêté par le préfet le 30 décembre 1998, puis actuellement élargi à 138 communes totalisant près de 600 000 habitants. Le SCOTERS a été soumis à l'enquête publique du 3 octobre au 16 novembre 2005, avant d'être approuvé le 1er juin 2006. Le document a fait l'objet de modifications ultérieures : quatre modifications ont été apportées le 19 octobre 2010, 22 octobre 2013, 11 mars 2016 et 21 octobre 2016 ainsi qu'une mise en compatibilité le 5 novembre 2013. La révision du SCOTERS a été décidée le 11 octobre 2018, la consolidation du Projet d'Aménagement Stratégique (PAS) était l'objectif de l'année 2023.

Le SCOTERS est un outil de conception à long terme, de mise en œuvre et de suivi d'une planification stratégique intercommunale, dans une perspective de développement durable. L'objectif du SCOTERS est de mettre en cohérence les politiques publiques et de fixer des orientations générales dans les domaines de l'environnement, de l'habitat, de l'économie et des déplacements, sur un territoire correspondant à l'aire urbaine au sens le plus large. Ces objectifs généraux peuvent se décliner de la manière suivante :

- Planifier la structuration du territoire en renforçant quatre niveaux complémentaires de développement et d'aménagement territorial (la ville de Strasbourg, les « pôles urbains » en première couronne de l'agglomération, les bourgs-centres et les communes) pour que chacun d'eux réponde aux besoins des habitants en logements, en services et en équipements, tout en participant au rayonnement de la métropole strasbourgeoise ;
- Organiser le territoire autour des transports en commun ;
- Répondre aux besoins diversifiés en logement des habitants ;
- Optimiser et partager le développement économique ;
- Préserver le cadre de vie et le bon fonctionnement écologique du territoire.

Les orientations de ce document sont traduites à l'échelle locale, par exemple dans les Plans Locaux d'Urbanisme ou dans les politiques intercommunales. Les objectifs relatifs à la cohérence entre l'urbanisation et la desserte en transports collectifs sont :

- **Promouvoir la desserte par les transports en commun dans les politiques locales de déplacements.**
- **Organiser la desserte de tous les pôles urbains par les transports en communs.**
- **Mailler le réseau et favoriser l'intermodalité.**
- Articuler l'urbanisation avec la desserte par les transports en commun.
- **Limiter l'usage de la voiture pour les déplacements domicile-travail.**

L'évaluation des effets du SCOTERS en 2018 a engendrée une phase de révision pour établir une vision du territoire à l'horizon 2040.

Le projet de développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim répond aux objectifs fixés par le SCOTERS.

11.1.2 Schéma Directeur des Transports Collectifs « 2010-2025 »

Le Schéma Directeur des Transports Collectifs, approuvé en 2010 par le Conseil de CUS (Eurométropole de Strasbourg depuis le 1er janvier 2015), remplace l'ancien Plan Directeur du réseau de tramway de l'agglomération strasbourgeoise approuvé en 1995 puis intégré au Plan de Déplacements Urbain de 2000, dont le but était de mettre en œuvre un réseau d'armature de Transports Collectifs en Site Propre. Le Schéma Directeur des Transports Collectifs permet quant à lui de donner un nouvel élan au développement du réseau de transports en commun sur le territoire de l'Eurométropole et de prendre en considération les évolutions actuelles en termes de besoins de déplacements et de capacité de financement.

Ce Schéma Directeur se définit comme une démarche de planification qui s'inscrit dans une politique globale de mobilité, de développement urbain, économique et social durable de l'agglomération. Il décline les orientations majeures du SCOTERS dans une perspective de cohérence avec :

- Les perspectives de développement territorial, urbain et économique préconisées par le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du SCOTERS ;
- La démarche ECO-CITES Strasbourg « Métropole des Deux Rives », prise en considération par les conseils municipaux de Strasbourg et de Kehl lors de la session conjointe du 4 novembre 2009 ;
- Les objectifs du 4ème Plan Local d'Habitat approuvé par le Conseil de CUS le 27 novembre 2009 ;
- La feuille de route « Strasbourg-éco 2020 » approuvée par le Conseil CUS le 23 octobre 2009, et qui définit les enjeux et la stratégie de développement économique.

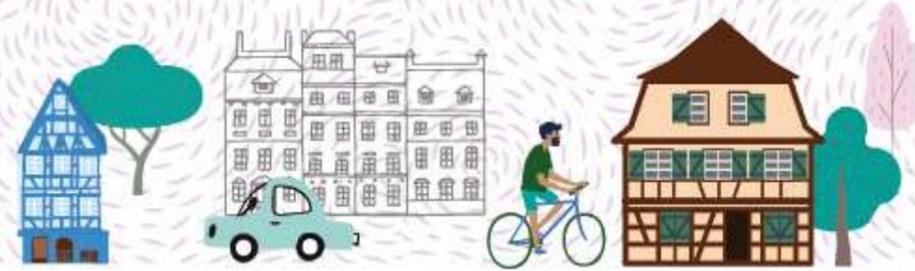
L'objectif affiché est de disposer d'un réseau de transports en commun répondant aux attentes de trois territoires distincts :

- Dans le cœur métropolitain de l'agglomération, l'objectif est d'obtenir un maillage complet par les transports en commun et principalement par du tramway ;
- Dans la première couronne de l'Eurométropole, l'objectif est de développer une couverture complète du territoire par des radiales à forte capacité et une liaison de rocade performante, exploitées en site propre ;
- Dans la deuxième couronne de l'Eurométropole, l'objectif est de tirer profit de la diversité et de l'efficacité des modes de transports en commun.

Pour répondre à ces objectifs, les actions du Schéma Directeur des Transports Collectifs se déclinent de la manière suivante :

- Diversifier l'offre en transports en commun afin que l'utilisateur ait le choix de son mode de transport. Pour cela, le Schéma Directeur des Transports Collectifs propose une architecture du réseau à plusieurs niveaux qui associe un réseau de transport en site propre, un réseau de bus redéfini et

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- des modes adaptés aux zones plus diffuses ou encore aux zones commerciales et d'activités (transports à la demande, voitures ou vélos en libre-service entre autres) ;
- Valoriser l'efficacité et la qualité des réseaux de bus et de tramway pour améliorer la qualité de la desserte globale et maîtriser les coûts de fonctionnement ;
 - Phaser les extensions du réseau structurant de transport en site propre (2010-2015, 2016-2020, 2021-2026) ;
 - Répondre aux besoins de la seconde couronne ;
 - Mieux coordonner les modes de transport.

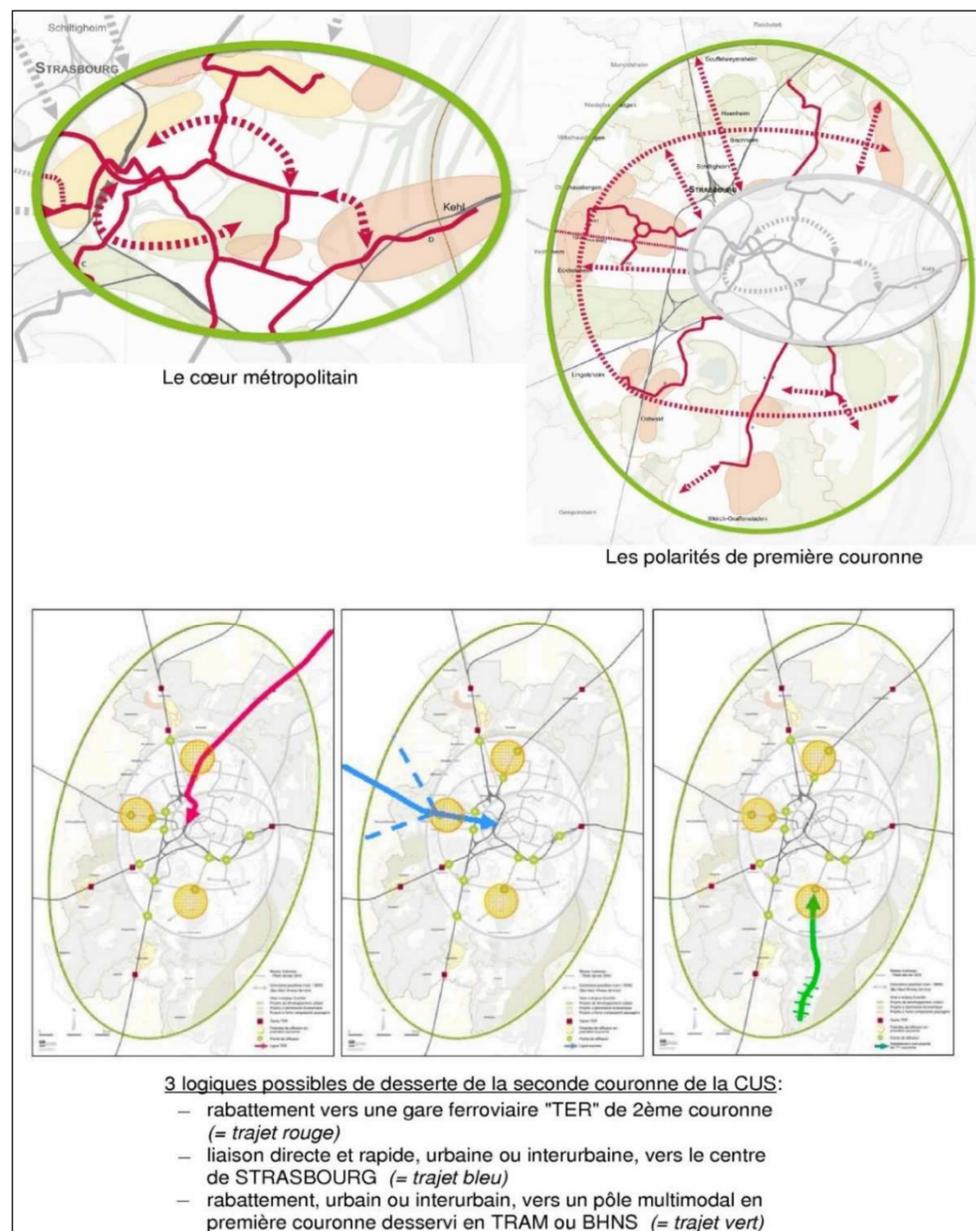
Figure 281 : Les principes fondamentaux de desserte par les transports collectifs en site propre du cœur de l'agglomération et de ses couronnes (Source : CUS / Conduite des Projets de Transport, 2010)

Concernant la première couronne de l'agglomération, le Schéma Directeur définit deux enjeux :

- Premièrement, il s'agit de couvrir entièrement ce territoire par le réseau de transports en commun structurant, en complétant la desserte sur les axes radiaux non desservis ;
- Deuxièmement, il s'agit de mailler les polarités de la première couronne, c'est-à-dire les zones structurantes concentrant emplois, services et équipements d'intérêt supra communal.

Le rapport du Schéma Directeur de juin 2010 identifie le secteur de Schiltigheim/ Bischheim/ Hoenheim comme l'une de ces polarités de première couronne. D'après le Schéma Directeur, le secteur n'est desservi que dans sa partie Est par la ligne B du tramway. Les principaux emplois étant concentrés dans la partie Ouest, cela justifie la desserte de ce secteur par le tramway, qui est donc une priorité.

Le document prévoit ainsi, pour la phase 2021-2026, le développement du réseau de tramway vers le Nord de l'agglomération, du centre-ville de Strasbourg vers Schiltigheim puis Bischheim.



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

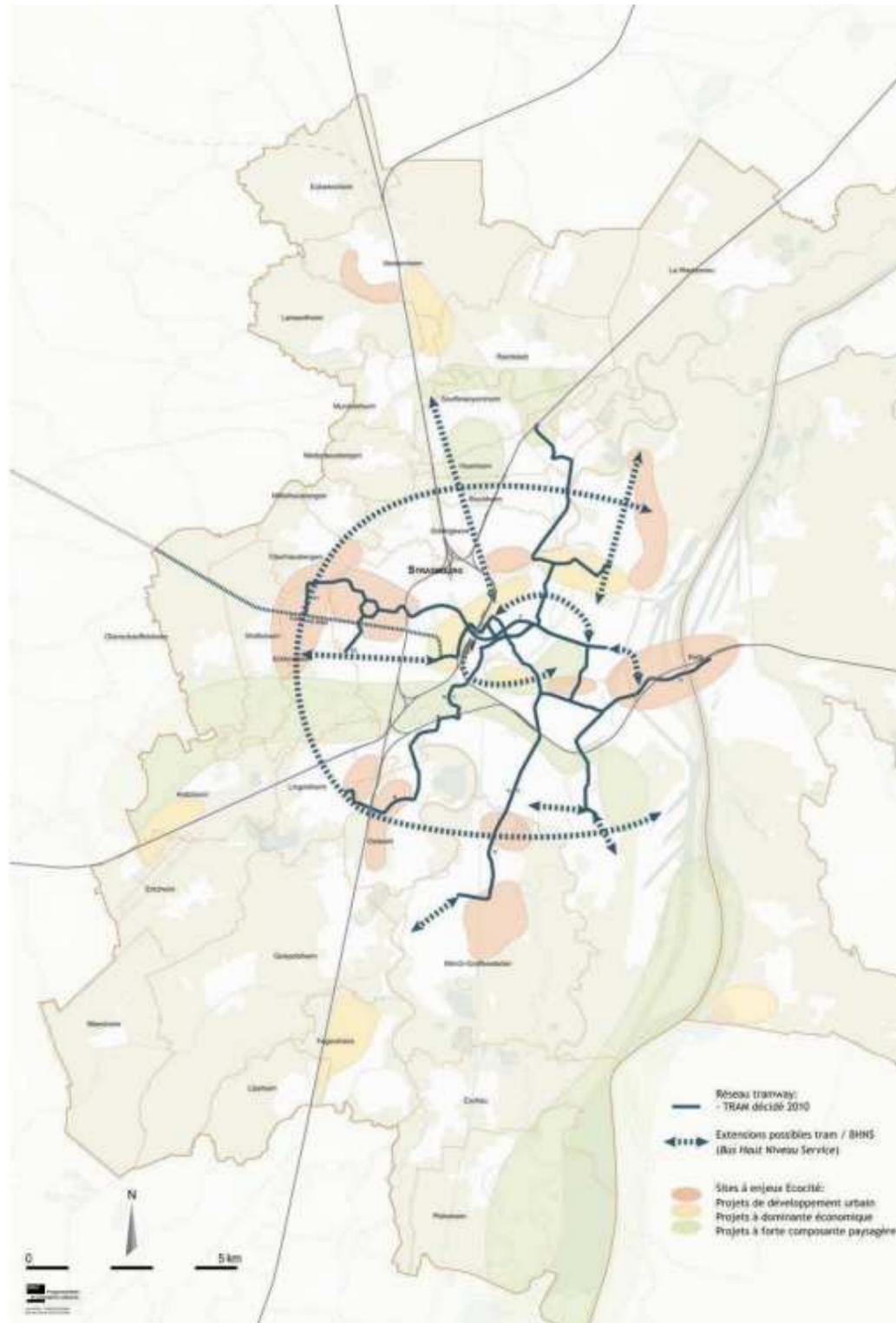


Figure 282 : Les extensions possibles du réseau structurant de transport collectif en lien avec les projets de développement de l'agglomération (Source : Schéma Directeur des Transports Collectifs, rapport intermédiaire, février 2010)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



11.1.3 Schéma directeur des mobilités entre la Région Grand Est et l'Eurométropole de Strasbourg

Le 7 mai 2021 est signé un pacte entre l'Eurométropole de Strasbourg et la Région Grand Est, destiné à établir un schéma directeur des mobilités commun.

Le projet central de ce document est l'établissement du Réseau Express Métropolitain (REM), dont l'objectif est d'apporter une desserte qualitative et multimodale de l'ensemble du territoire couvert par l'EMS. L'ambition est également de développer un réseau transfrontalier avec l'Allemagne.

Les principaux volets sur lesquels reposent le projet REM sont :

- Un volet ferroviaire, qui comprend l'augmentation de l'offre TER de l'ensemble des liaisons de l'étoile ferroviaire de Strasbourg (y compris les liaisons vers l'Allemagne),
- Un volet routier, dont les objectifs sont la mise en place d'un réseau de car en site propre, notamment d'un TSPO (Transport en Site Propre de l'Ouest) sur l'axe de la M351 pour améliorer la qualité de desserte vers les communes de l'Ouest Strasbourgeois.

L'élaboration de ces deux volets sera accompagnée de mesures de développement des modes actifs, de l'intermodalité, du covoiturage et de l'autopartage.

Le projet de développement du réseau de tram vers le Nord est inscrit dans le schéma directeur et viendra compléter le réseau structurant de l'Eurométropole d'ici 2025.

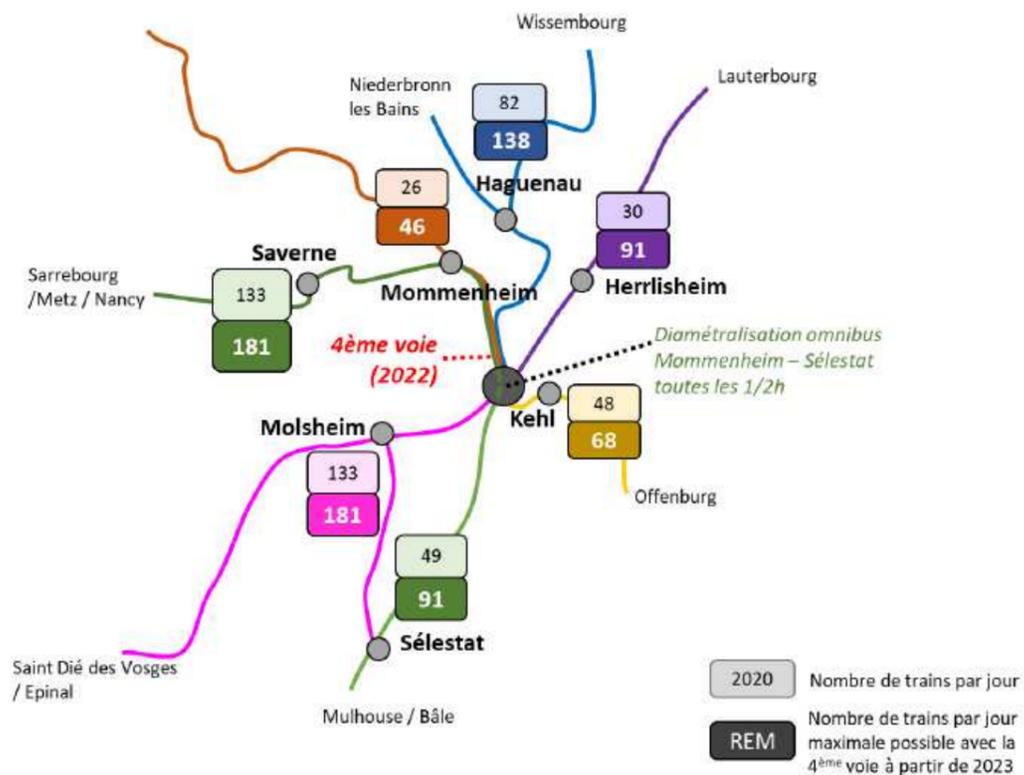


Figure 283 : Amélioration de l'offre ferroviaire prévue par le projet REM (Source : Schéma directeur des mobilités entre la région Grand Est et l'EMS, 2021)

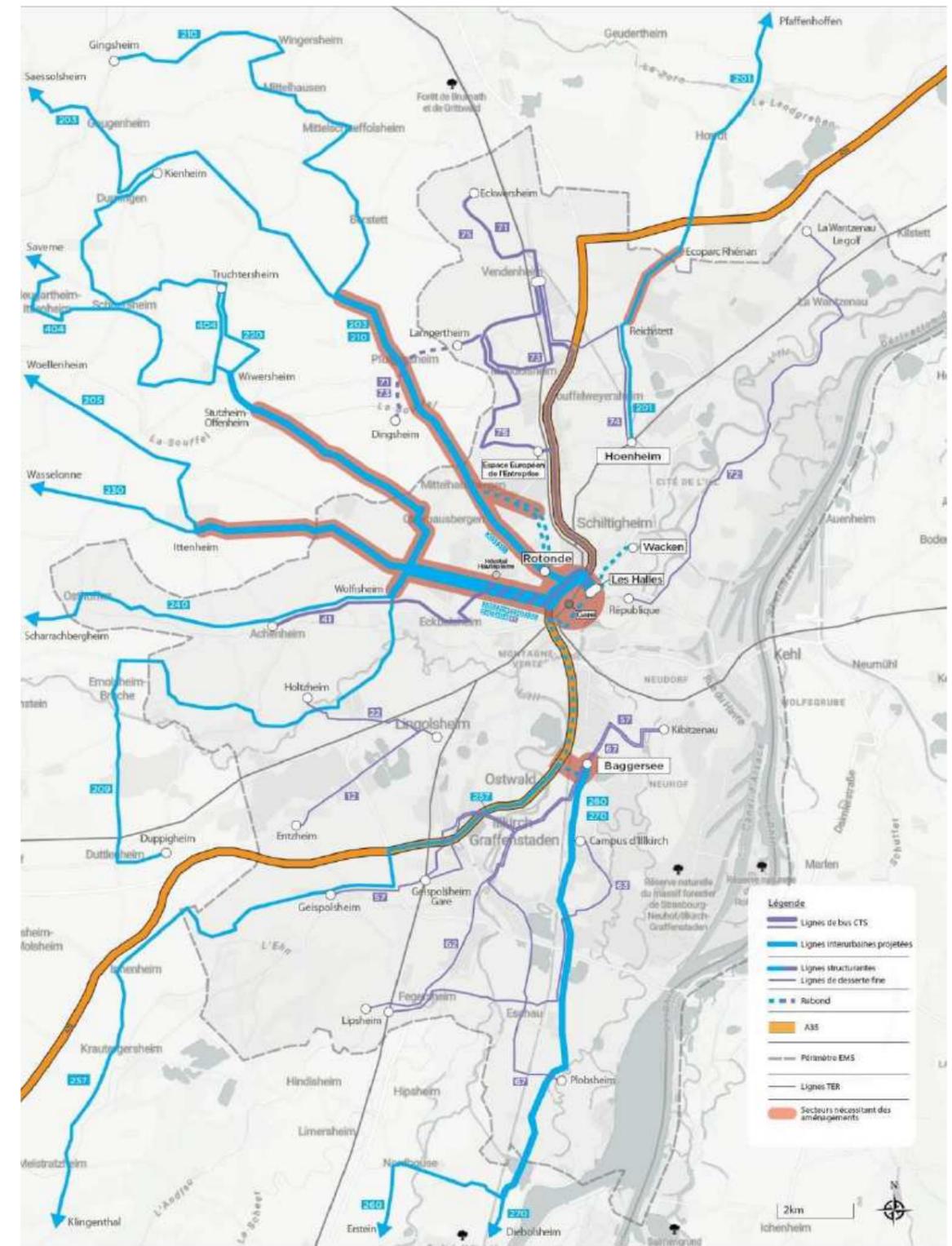
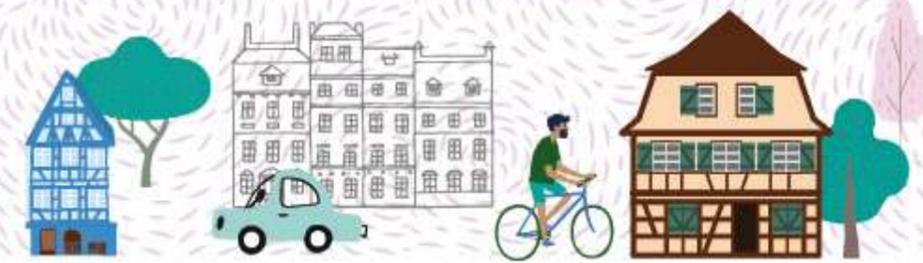


Figure 284 : Réseau routier prévu par le projet REM (Source : Schéma directeur des mobilités entre la région Grand Est et l'EMS, 2021)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

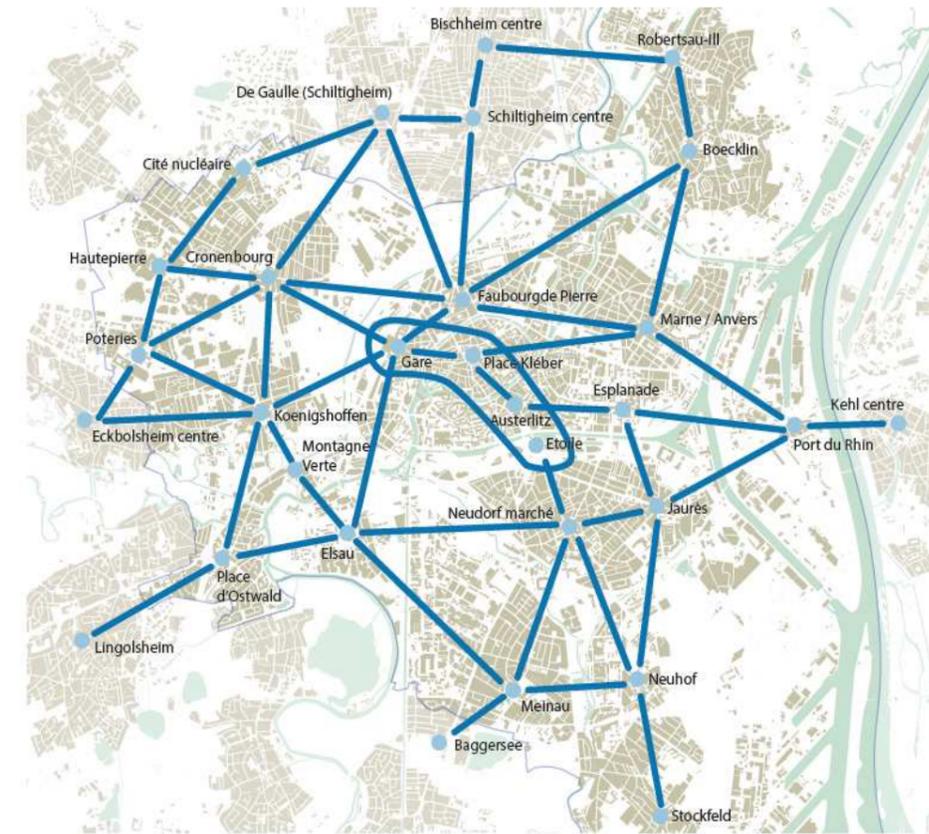


11.1.4 Plan d'Actions pour les Mobilités Actives (PAMA)

Adopté le 1er mars 2019 par le conseil de l'Eurométropole de Strasbourg, le Plan d'Actions pour les Mobilités Actives (PAMA) a pour but de définir un certain nombre d'actions et de politiques de promotion de la pratique cyclable et de la marche à pied. Ces actions serviront à atteindre les objectifs définis dans le PLUi, fixés à l'horizon 2030. Le PAMA a également pour but d'actualiser le schéma directeur vélo de 2011 et le plan piéton de la ville de Strasbourg de 2012.

L'objectif principal est d'augmenter la part des mobilités actives (de 33% à 37% pour la marche à pied et de 8% à 16% pour le vélo). Pour y parvenir, le PAMA propose une vingtaine de fiches d'actions divisées en 5 thématiques :

- 1) Développement des infrastructures
- 2) Faciliter l'achat de vélos électriques et cargos
- 3) Développer les services et l'innovation autour des mobilités actives
- 4) Mettre en valeur et sensibiliser aux bonnes pratiques
- 5) Évaluer les actions du PAMA

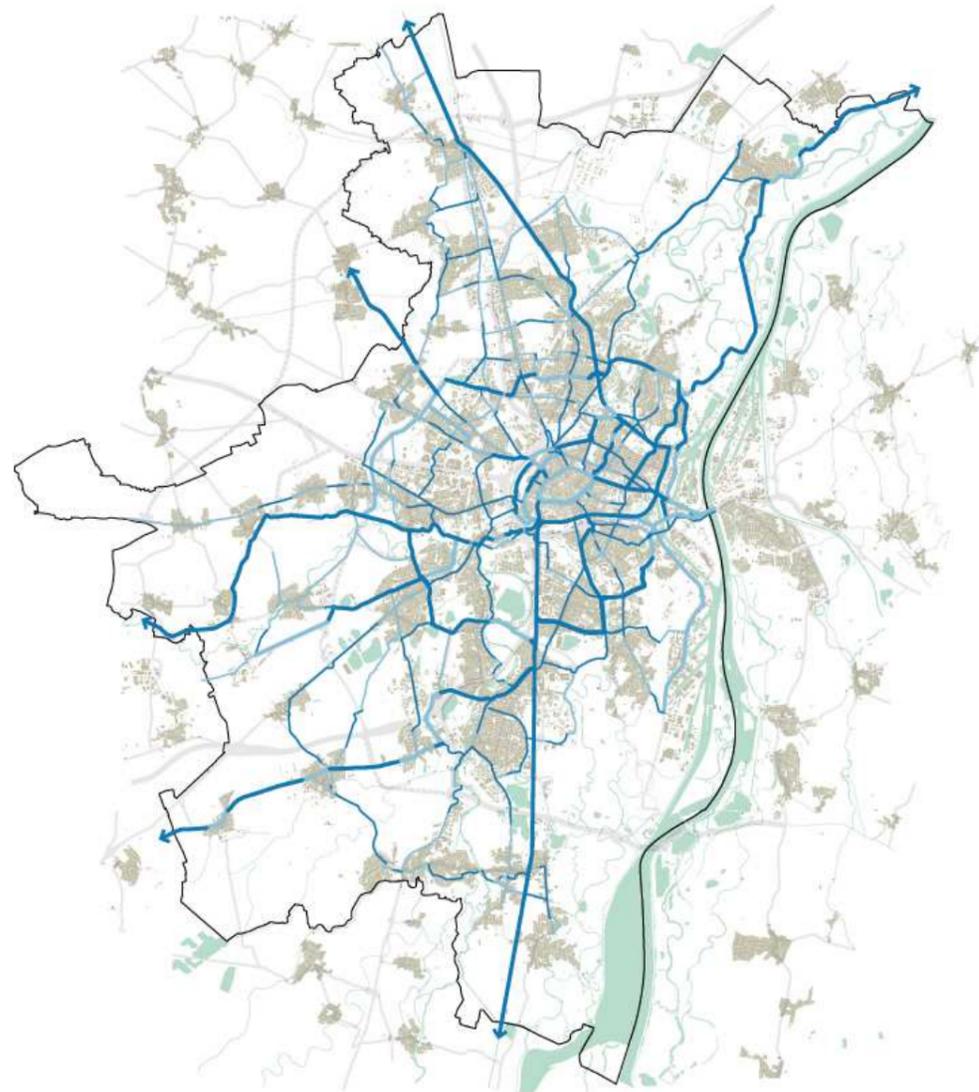


- Liaison piétonne magistrale
- Centralité à desservir

Figure 285 : Principe de réseau piéton magistral de la ville de Strasbourg, en liaison avec les communes de 1ère couronne (Source : Plan d'Actions pour les Mobilités Actives, EMS, 2019)

On remarque que l'objectif est d'établir une trame piétonne depuis la gare de Strasbourg vers Faubourg de Pierre, qui permettra de desservir Marne/ Anvers et De Gaulle (Schiltigheim). Les cheminements piétons devraient ainsi être facilités le long de l'axe d'étude, reliant les centralités de Schiltigheim et le quartier gare tout en étant reliés au centre de Strasbourg.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Réseau Express Vélo - VéloStras **Réseau structurant**
— Liaison existante — Liaison existante
— Liaison à créer — Liaison à créer

Figure 286 : Réseau cyclable à l'horizon 2030 (Source : Plan d'Actions pour les Mobilités Actives, EMS, 2019)

Le développement du réseau cyclable à l'horizon 2030 prévoit la création de liaisons cyclables le long de l'Avenue des Vosges et le long de la route de Bischwiller/ route du Général de Gaulle. Ces liaisons seront liées par la place de Haguenau où un réseau cyclable est déjà existant. Autour de la gare on retrouve une ligne du réseau Express Vélo - VéloStras, le réseau armature de la ville de Strasbourg, qui permettra de relier le périmètre d'étude avec l'Est et l'Ouest de l'agglomération.

11.1.5 Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) est une stratégie à horizon 2050 pour l'aménagement et le développement durable du Grand Est. Cette stratégie issue de la loi NOTRe (Nouvelle Organisation Territoriale de la République) du 07 août 2015 est portée et élaborée par la Région Grand Est mais a été coconstruite avec tous ses partenaires (collectivités territoriales, État, acteurs de l'énergie, des transports, de l'environnement, associations...). Après cette vaste concertation, le SRADDET a été adopté par le Conseil Régional le 22 novembre 2019.

Le SRADDET fixe 30 objectifs organisés autour de deux axes stratégiques qui répondent aux deux enjeux prioritaires de nos territoires, que sont l'urgence climatique et les inégalités territoriales :

Axe 1 : Changer de modèle pour un développement vertueux de nos territoires

CHOISIR UN MODÈLE ÉNERGÉTIQUE DURABLE

- Objectif 1 : Devenir une région à énergie positive et bas carbone à l'horizon 2050
- Objectif 2 : Accélérer et amplifier les rénovations énergétiques du bâti
- Objectif 3 : Rechercher l'efficacité énergétique des entreprises et accompagner l'économie verte
- Objectif 4 : Développer les énergies renouvelables pour diversifier le mix énergétique
- Objectif 5 : Optimiser et adapter les réseaux de transport d'énergie

VALORISER NOS RICHESSES NATURELLES ET LES INTÉGRER DANS NOTRE DÉVELOPPEMENT

- Objectif 6 : Protéger et valoriser le patrimoine naturel, la fonctionnalité des milieux et les paysages
- Objectif 7 : Préserver et reconquérir la trame verte et bleue
- Objectif 8 : Développer une agriculture durable de qualité à l'export comme en proximité
- Objectif 9 : Valoriser la ressource en bois avec une gestion multifonctionnelle des forêts
- Objectif 10 : Améliorer la gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau
- Objectif 11 : Économiser le foncier naturel, agricole et forestier

VIVRE NOS TERRITOIRES AUTREMENT

- Objectif 12 : Généraliser l'urbanisme durable pour des territoires attractifs et résilients
- Objectif 13 : Développer l'intermodalité et les mobilités nouvelles au quotidien
- Objectif 14 : Reconquérir les friches et accompagner les territoires en mutation
- Objectif 15 : Améliorer la qualité de l'air, enjeu de santé publique
- Objectif 16 : Déployer l'économie circulaire et responsable dans notre développement

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Objectif 17 : Réduire, valoriser et traiter nos déchets

Axe 2 : Dépasser les frontières et renforcer la cohésion pour un espace européen connecté

CONNECTER LES TERRITOIRES AU-DELÀ DES FRONTIÈRES

Objectif 18 : Accélérer la révolution numérique pour tous

Objectif 19 : Gommer les frontières et ouvrir le Grand Est à 360°

Objectif 20 : Valoriser les flux et devenir une référence en matière de logistique multimodale

SOLIDARISER ET MOBILISER LES TERRITOIRES 14

Objectif 21 : Consolider l'armature urbaine, moteur des territoires

Objectif 22 : Moderniser les infrastructures de transport tous modes et désenclaver les territoires

Objectif 23 : Optimiser les coopérations et encourager toutes formes d'expérimentation

Objectif 24 : Organiser les gouvernances et associer les acteurs du territoire

CONSTRUIRE UNE RÉGION ATTRACTIVE DANS SA DIVERSITÉ 16

Objectif 25 : Adapter l'habitat aux nouveaux modes de vie

Objectif 26 : Rechercher l'égalité d'accès à l'offre de services, de santé, sportive et culturelle

Objectif 27 : Développer une économie locale ancrée dans les territoires

Objectif 28 : Améliorer l'offre touristique en s'appuyant sur nos spécificités impliquer chacun pour un élan collectif

Objectif 29 : Placer le citoyen et la connaissance au cœur du projet régional

Objectif 30 : Rêver Grand Est et construire collectivement une image positive du territoire

Les 30 règles générales et leurs mesures d'accompagnement (MA) précisent la manière de mettre en œuvre les objectifs du SRADDET par les documents et acteurs ciblés par le SRADDET.

Pour répondre notamment aux objectifs relatifs aux transports et mobilités, les règles suivantes sont définies :

Règle n°26 Articuler les transports publics localement :

La réduction de l'usage de la voiture individuelle passe par le développement de l'intermodalité et la coordination des transports en commun pour une meilleure fluidité des déplacements. Cette règle demande d'organiser les réseaux de transports publics locaux en cohérence avec le réseau de transport régional, national et transfrontalier. Il s'agit de favoriser le rabattement vers les transports en commun, notamment par les modes actifs et les transports alternatifs, ainsi que de permettre l'accès rapide aux centres-villes pour les transports interurbains, via des sites propres et voies réservées.

→ MA 26.1 : Harmoniser la tarification et la billettique, y compris en transfrontalier

→ MA 26.2 : S'appuyer sur la stratégie de mobilité servicielle du Grand Est

→ MA 26.3 : Assurer la cohérence des plans de déplacements urbains limitrophes

Règle n°27 Optimiser les pôles d'échanges

Les pôles d'échanges – gares, arrêts de transports en site propre, gares routières intermodales – ont un rôle stratégique d'interface entre les réseaux de transports et les espaces desservis. Cette règle demande de densifier et d'améliorer la mixité des fonctions (télétravail, services, logements, loisirs, etc.) autour des pôles d'échanges ainsi que de favoriser leur accès en modes alternatifs grâce à des aménagements dédiés (parking vélo, aire de covoiturage, etc.).

→ MA 27.1 : Encourager le stationnement alternatif

→ MA 27.2 : Planifier le déploiement des stations de recharge et d'avitaillement.

Le projet de développement du réseau de tram Nord répond pleinement aux objectifs et règles appliquées par le SRADDET.

11.1.6 Plan Climat de l'Eurométropole de Strasbourg

Pour structurer l'action publique à l'horizon 2030 (ou 2050 selon les secteurs comme la neutralité carbone et les énergies), un document stratégique a été adopté dès décembre 2019 pour une durée de six ans : le Plan Climat de l'Eurométropole de Strasbourg.

La mise à jour tous les 6 ans du Plan Climat permet d'évaluer ce qui a été réalisé et réaligner le plan d'action pour l'atteinte des objectifs à 2030 et 2050. Le tableau ci-dessous résume les principaux objectifs que se donne la collectivité pour ces 2 échéances :

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Objectifs 2030 ■ 2050

<p>Respecter les recommandations de l'OMS pour la qualité de l'air Sortir du diesel au plus tard en 2030 sur l'ensemble du territoire (Zone à Faibles Emissions)</p>	<p>Réduire de 40% les gaz à effet de serre GES (réf 1990) Baisser l'empreinte carbone du territoire</p> <p>Neutralité carbone et -90% de GES</p>	<p>Réduire de 30% les consommations énergétiques finales (réf 2012)</p> <p>- 55% de consommation énergétique</p>	<p>Atteindre 40% d'EnR&R dans la consommation finale d'énergie</p> <p>100% énergies renouvelables</p>
<p>Limiter la part modale voiture à 30%, atteindre 16% pour le vélo, 37% pour la marche à pied et 17% pour les transports en commun</p>	<p>Rénover en BBC compatible 8 000 logements par an dont la moitié occupée par des ménages modestes Baisser les consommations du tertiaire de plus de 40% (réf 2012)</p> <p>Rénover l'ensemble du parc bâti en BBC</p>	<p>Concourir à l'objectif de réduction des prélèvements d'eau de 20%</p>	<p>Réduire de moitié le tonnage de sa poubelle bleue (réf 2010)</p>

Le Plan Climat s'articule autour de 4 axes principaux qui sont autant d'enjeux du territoire :

- Axe 1 - Un territoire de bien-être : Cet axe regroupe une même qualité de l'air pour tous, des mobilités durables et apaisées, un urbanisme innovant et une adaptation au changement climatique.
- Axe 2 - Un territoire 100 % renouvelable et neutre en carbone : Cet axe regroupe l'efficacité et la sobriété énergétiques ainsi que la production locale d'énergies renouvelables.
- Axe 3 - Un territoire solidaire en transition économique : Cet axe regroupe la consommation, les déchets et une économie innovante, circulaire, solidaire.
- Axe 4 - Un territoire qui se donne les moyens d'agir : Cet axe regroupe la mobilisation des acteurs, les financements et le suivi de la dynamique territoriale.

Les objectifs de l'axe 1 concernant les mobilités fixent pour 2030 :

- réduction du nombre de kilomètres parcourus en voiture de 30% (PLUi)
- limitation de la part modale de la voiture à 30%, 16% pour l'usage du vélo, marche à pied 37% et transports en commun 17% (PLUi).

Afin de répondre notamment aux objectifs de l'axe 1 en termes de mobilités, les actions à mettre en œuvre fixées dans le Plan Climat sont les suivantes :

1. Favoriser les mobilités actives : Repenser et valoriser les espaces piétons et cyclables pour aller vers une nouvelle génération d'espaces publics.

L'Eurométropole de Strasbourg poursuit désormais l'objectif de devenir 100% cyclable et de déployer à 100% son réseau magistral piéton d'ici 2030.

2. Développer une offre de transport en commun toujours plus efficace élargie, ouverte sur les territoires.

Pour encourager toujours plus de personnes à l'usage des transports en commun, l'offre proposée doit être adaptée aux besoins des habitants (avec toujours plus d'efficacité, de lisibilité) et aux évolutions urbaines. L'objectif est 16% de déplacements en transport en commun d'ici à 2030 (contre 11% en 2009).

3. Des services pour accompagner le report modal et promouvoir un nouvel usage de la voiture individuelle
4. Faire évoluer les pratiques logistiques vers des modes plus durables
5. Favoriser l'innovation en matière de mobilité.

Le projet de développement du réseau de tram vers le Nord s'inscrit parfaitement dans les objectifs retenus par le Plan Climat : le tramway constituera une offre alternative crédible à la voiture dans ce secteur. Les aménagements cyclables et piétons accompagnant le projet vont étendre l'offre pour les modes actifs par des cheminements piétons et cyclables sécurisés et confortables.

11.1.7 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

Approuvé le 18 mars 2022 pour la période 2022-2027, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhin-Meuse est un document cadre en lien avec l'eau et les milieux aquatiques.

Réalisé sous le pilotage du Comité de bassin Rhin-Meuse et suite à la réalisation d'un état des lieux, ce document répond à 3 objectifs :

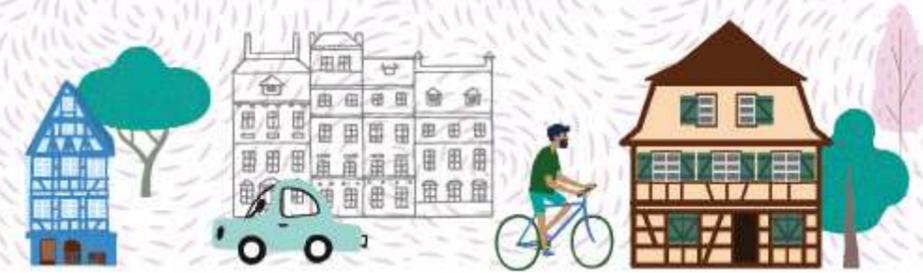
- définir les orientations permettant de satisfaire les grands principes d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ;
- fixer les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque masse d'eau ;
- déterminer les dispositions nécessaires pour prévenir la détérioration et assurer la protection et l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques.

L'objectif du SDAGE est d'atteindre à l'horizon de 2027 respectivement 50 % et 62 % des masses d'eau de surfaces en bon état/potentiel écologique, ainsi que 28 % et 47 % des masses d'eau de surface en bon état chimique, pour le district du Rhin d'une part et du district de la Meuse d'autre part.

Concernant les eaux souterraines, le document souhaite atteindre, en 2027, pour le district du Rhin, 67 % en bon état chimique (33% sont déjà en bon état chimique en 2015) et l'ensemble en bon état quantitatif (seule une masse d'eau souterraine a un objectif de bon état quantitatif reporté à 2027).

Des objectifs de réduction et de suppression de plus d'une quarantaine de substances ou familles de substances en fonction de leur dangerosité sont également fixés et les normes en vigueur doivent être respectées sur les zones protégées.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Les orientations fondamentales et dispositions du SDAGE abordent six grands thèmes :

- Thème 1. Eau et santé ;
- Thème 2. Eau et pollution ;
- Thème 3. Eau nature et biodiversité ;
- Thème 4. Eau et rareté ;
- Thème 5. Eau et aménagement du territoire ;
- Thème 6. Eau et gouvernance.

pour répondre aux questions suivantes :

- Eau et changement climatique, un enjeu chapeautant tous les autres ;
- Eau, nature et biodiversité : préserver la biodiversité et les fonctionnalités des milieux aquatiques ;
- Eau et santé : priorité à la diminution des pesticides et autres substances toxiques ;
- Eau et territoires : l'eau et le vivant au cœur de notre cadre de vie ;
- Eau et mémoire : gérer les impacts de l'arrêt de l'exploitation minière et les pollutions liées aux guerres mondiales, connaître le passé pour mieux appréhender l'avenir ;
- Eaux internationales : une gestion concertée qui ne connaît pas de frontières.

Les orientations suivantes définies par le SDAGE sont prises en compte dans l'élaboration du projet de développement du réseau de tram entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim :

- T2 - O1.1 - D4 : Toute opération de construction ou d'aménagement, publique ou privée, y compris celles soumises à autorisation environnementale, enregistrement, déclaration au titre des ICPE ou au titre de la Loi sur l'eau, présente les solutions visant à réduire les risques de pollutions liées au ruissellement des eaux de pluie, en tenant compte des effets potentiels du changement climatique.
- T2 - O1.2 - D3 : Toute opération de construction ou d'aménagement, publique ou privée, y compris celles soumises à autorisation environnementale, enregistrement, déclaration au titre des ICPE ou au titre de la Loi sur l'eau, doit prévoir des solutions pour limiter les conséquences des phénomènes climatiques exceptionnels sur les milieux aquatiques.
- T2 - O1.4 - D1 : Prévenir toute pollution des eaux souterraines et des eaux de surface durant la phase d'exploitation de toute activité, réglementée ou non, par la mise en place de dispositions techniques et organisationnelles adaptées.
- T2 - O3.2 - D6 : Lors de la construction de tout nouvel ouvrage d'assainissement public ou privé, il est recommandé d'étudier les potentialités de dé raccordement de surfaces imperméabilisées (ou surfaces actives) par des techniques alternatives et préférentiellement des solutions fondées sur la nature.
- T2 - O3.3.1 : Rechercher la diminution des volumes à traiter en limitant l'imperméabilisation des surfaces et en déconnectant des réseaux urbains, les apports d'eau pluviale de bassins versants extérieurs aux agglomérations.
- T2 - O3.3.1 - D1 : Rechercher, lors des travaux d'extension urbaine et plus généralement à l'occasion de tout renouvellement de structure de chaussées, la limitation de l'imperméabilisation effective des surfaces par la mise en œuvre de techniques appropriées (stockage, infiltration).

- T2 - O5.1 - D1 : L'élaboration des Plans de désherbage ou des Plans de gestion différenciés des espaces verts communaux ou tout autre outil précisant la place laissée aux techniques sans produits phytosanitaires et incitant à l'utilisation de techniques alternatives dans les communes, doit être encouragée.

Compte tenu des dispositifs d'assainissement adoptés, le projet est conforme aux objectifs du SDAGE en vigueur.

11.1.8 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

L'Eurométropole de Strasbourg s'inscrit dans le périmètre du SAGE Ill-Nappe-Rhin. Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Ill-Nappe-Rhin a fait l'objet d'un projet approuvé par la Commission Locale de l'Eau le 25 mars 2003 (arrêté préfectoral en 2005). Ses préconisations principales concernent la prévention de la nappe phréatique rhénane en vue d'une utilisation sans nécessité de traitements, l'amélioration de la qualité des cours d'eau sur la base de nouveaux objectifs visant un « bon état écologique » et la restauration des milieux aquatiques dans une perspective de gestion durable et fonctionnelle.

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Ill-Nappe-Rhin approuvé par arrêté préfectoral du 17 janvier 2005. Le périmètre du SAGE Ill-Nappe-Rhin couvre une superficie de 3 580 km² et comprend 320 communes.

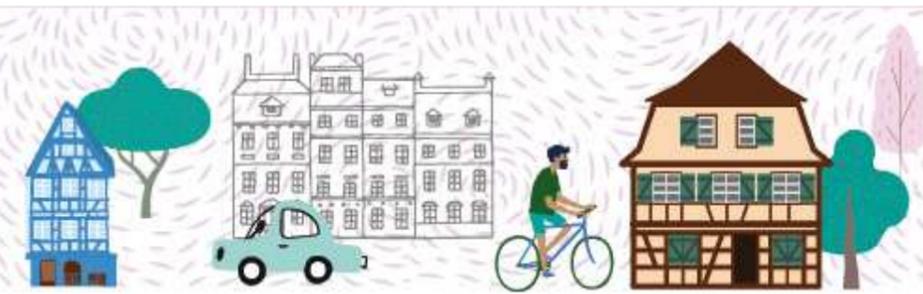
Le SAGE correspond à l'unité hydrographique pour laquelle des objectifs en quantité et en qualité des eaux ont été établis. Il définit des aménagements à réaliser pour atteindre les objectifs fixés. Il identifie les maîtres d'ouvrage possibles et évalue les moyens économiques et financiers nécessaires pour mettre en œuvre les objectifs.

Le SAGE Ill-Nappe-Rhin a été motivé par quatre enjeux majeurs :

- la protection de la ressource en eau et notamment de la nappe phréatique. La nappe, proche de la surface, sensible aux pollutions et pressions liées à la densité de population/agriculture intensive et industrialisation.
- la restauration de l'écosystème constitué par le réseau hydrographique et les zones humides associées entre Ill et Rhin,
- la gestion des inondations et des étiages de l'Ill en liaison avec la nappe,
- la gestion du Rhin vis-à-vis des enjeux précédents et dans le respect des accords internationaux.

Le projet est compatible avec les orientations du SAGE Ill-Nappe-Rhin.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



12 ÉTUDE D'INCIDENCES EXIGÉE AU TITRE DES ARTICLES R.414-19 A 26 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT – INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

12.1 Contexte réglementaire

LE RESEAU NATURA 2000

Les directives européennes « Oiseaux » et « Habitats-Faune-Flore » portent sur la conservation des habitats naturels, des espèces et des habitats d'espèces ciblés sur des critères de niveau européen (rareté, menaces, etc.).

L'application de ces directives se traduit par la mise en place du Réseau Natura 2000.

Ce réseau de sites est constitué :

- De Zones de Protection Spéciales (ZPS) désignées pour la conservation des habitats d'oiseaux nicheurs ou hivernants figurant dans l'annexe I de la directive « Oiseaux » ;
- Et de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) désignées pour la conservation des habitats biologiques, des espèces végétales et animales (hors oiseaux) figurant aux annexes I et II de la directive « Habitats-Faune-Flore ».

INTRODUCTION DE L'ÉVALUATION DES INCIDENCES

En vertu des directives « Oiseaux » (article 4) et « Habitats-Faune-Flore » (article 6), les États membres doivent classer les territoires les plus appropriés en nombre et en superficie et prendre « les mesures appropriées pour éviter, dans les zones spéciales de conservation [ainsi que dans les zones de protection spéciales], la détérioration des habitats naturels et des habitats d'espèces, ainsi que les perturbations touchant les espèces pour lesquelles les zones ont été désignées, pour autant que ces perturbations soient susceptibles d'avoir un effet significatif eu égard aux objectifs de la présente directive » (alinéa 2 de l'article 6 de la directive « Habitats-Faune-Flore »).

La suite de l'article 6 de cette directive (alinéa 3) introduit la notion d'évaluation des incidences sur le réseau Natura 2000 : « Tout plan ou projet non directement lié ou nécessaire à la gestion du site, mais susceptible d'affecter ce site de manière significative individuellement ou en conjugaison avec d'autres plans et projets, fait l'objet d'une évaluation appropriée de ses incidences sur le site eu égard aux objectifs de conservation de ce site. Compte-tenu des conclusions de l'évaluation des incidences sur le site, et sous réserve des dispositions du paragraphe 4, les autorités nationales compétentes ne marquent leur accord sur ce plan ou projet qu'après s'être assurées qu'il ne portera pas atteinte à l'intégrité du site concerné et après avoir pris, le cas échéant, l'avis du public ».

L'alinéa 4 du même article 6 porte sur les éventuelles mesures compensatoires en cas d'incidences significatives : « si, en dépit de conclusions négatives de l'évaluation des incidences sur le site et en l'absence de solutions alternatives, un plan ou projet doit néanmoins être réalisé pour des raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, l'État membre prend toute mesure compensatoire nécessaire pour assurer que la cohérence globale du réseau Natura 2000 est protégée. L'État membre informe la Commission des mesures compensatoires adoptées. Lorsque le site concerné est un site abritant un type d'habitat naturel et/ou une espèce prioritaire, seules peuvent être évoquées des considérations liées à la santé de l'homme et à la sécurité publique ou à des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ou, après avis de la Commission, à d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur. »

Lorsqu'une évaluation conclut à une atteinte aux objectifs de conservation d'un site Natura 2000 et en l'absence de solutions alternatives, l'autorité compétente peut donner son accord pour des raisons impératives d'intérêt public majeur. Dans ce cas, elle s'assure que des mesures compensatoires soient prises pour maintenir la cohérence globale du réseau Natura 2000. Ces mesures compensatoires sont à la charge de l'autorité qui a approuvé le document de planification ou du bénéficiaire du programme ou du projet d'activités de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations, de la manifestation ou de l'intervention. La Commission européenne en est tenue informée.

Lorsque le site abrite un type d'habitat naturel ou une espèce prioritaire qui figurent, au titre de la protection renforcée dont ils bénéficient sur des listes arrêtées dans des conditions fixées par décret en Conseil d'État, l'accord mentionné ci-dessus ne peut être donné que pour des motifs liés à la santé ou à la sécurité publique ou tirés des avantages importants procurés à l'environnement ou, après avis de la Commission européenne, pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur.

TRANSPOSITION AU DROIT FRANÇAIS

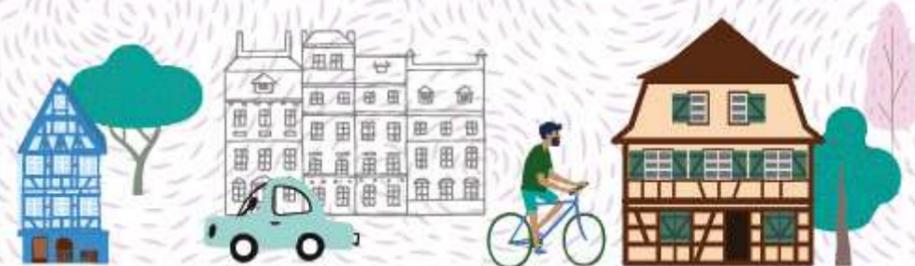
L'ordonnance n°2001-321 du 11 avril 2001 et le décret du 9 avril 2010 transposent en droit français les directives « Oiseaux » et « Habitats-Faune-Flore » en instituant le réseau Natura 2000 (titre III, article B) et en créant les articles L.414-1 à 7 du Code de l'environnement (partie législative).

Ensuite, la loi n°2008-757 du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale et à diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement, a instauré de nouvelles modalités de protection du réseau Natura 2000. Celles-ci ont été précisées par le décret d'application n°2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000.

De manière générale, les dispositions relatives à Natura 2000 sont introduites dans le droit français par les textes suivants :

- Code de l'environnement, partie législative : •Section 1 : sites Natura 2000
 - Articles L.414-1 (intro), -4 et -5 (modifiés par Loi du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale)
 - Code de l'environnement, partie réglementaire (Natura 2000) : articles R.414-19 à -26
- Circulaire du 5 octobre 2004, Circulaire du 6 mars 2006, Circulaire du 15 avril 2010

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



12.2 Sites NATURA 2000 concernés

Il s'agit de confronter le projet aux sites Natura 2000 susceptibles d'être impactés, d'identifier des impacts dommageables potentiels et d'estimer le niveau des impacts dommageables résiduels après la mise en œuvre de mesures d'évitement, de suppression ou de réduction des impacts.

L'évaluation des incidences Natura 2000 doit conclure sur l'existence ou non d'incidence dommageable significative.

La zone d'étude n'est pas directement concernée par un site d'intérêt communautaire.

Trois Sites Natura 2000 sont présents dans un rayon de 5 km autour de la parcelle d'étude : il s'agit de deux ZPS et une ZSC

Code	Nom du site	Type	Distance minimale du projet	Superficie
FR4211810	VALLEE DU RHIN DE STRASBOURG A MARCKOLSHEIM	ZPS	4.6 km	8 784 ha
FR4211811	VALLEE DU RHIN DE LAUTERBOURG A STRASBOURG	ZPS	3.2	8 816 ha
FR4201797	SECTEUR ALLUVIAL RHIN-RIED-BRUCH, BAS-RHIN	ZCS	3.1 km	20 162

FR4201797 - SECTEUR ALLUVIAL RHIN-RIED-BRUCH, BAS-RHIN

Le site comporte trois grands ensembles, la bande rhénane, le Ried de l'Ill et celui du Bruch de l'Andlau.

La vallée du Rhin est un site alluvial d'importance internationale, comme peut l'être, en Europe, la vallée du Danube. L'enjeu patrimonial majeur de la bande rhénane réside dans la conservation des dernières forêts alluviales qui sont à la fois très productives et de grande complexité structurale. Ces forêts figurent parmi les boisements européens les plus riches en espèces ligneuses. Le Rhin lui-même, les bras morts du fleuve, alimentés par les eaux phréatiques, les dépressions occupées de mares, constituent autant de milieux de vie de grand intérêt où se développent une flore et une faune variées, aujourd'hui rares. Il subsiste quelques prairies tourbeuses à Molinie bleues, marais calcaires à laiches et prés plus secs à Brome érigé.

L'installation d'espaces protégés tout le long du cours du Rhin a permis d'enrayer la destruction du patrimoine naturel alluvial engagée depuis le XIXème siècle et qui a trouvé son paroxysme dans les années 1960. Fortement dépendant des fluctuations de la nappe phréatique, le secteur alluvial Rhin-Ried-Bruch est très sensible à tout aménagement hydraulique visant à stabiliser le cours du fleuve.

La plaine du Rhin est d'une grande vitalité économique : zones industrielles, commerciales et villages se succèdent. Les pressions foncières sont en conséquence très importantes ; outre les effets directs sur les milieux, elles ont pour effet le cloisonnement du site. Les espèces aquatiques et subaquatiques sont

tributaires de la qualité des eaux. La préservation optimale des prairies oligotrophes, milieu de vie des papillons, et plus spécifiquement de *Maculinea teleius* est primordiale.

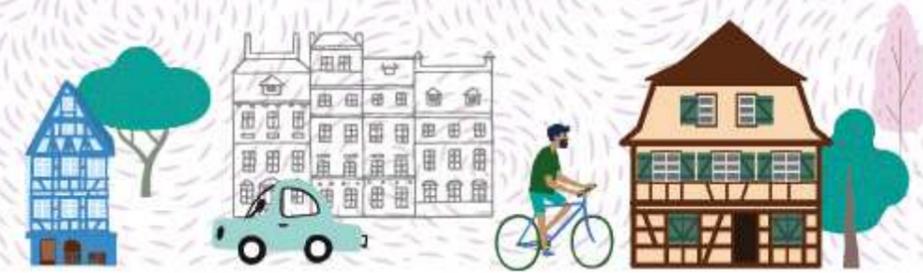
FR4211810 - VALLEE DU RHIN DE STRASBOURG A MARCKOLSHEIM

Le site Natura 2000 est située dans la plaine d'Alsace-Bade qui appartient à une dépression, large de 35 à 45 km et qui s'étend sur près de 300 km depuis Bâle (Suisse) jusqu'à Bingen (Allemagne), en aval de Mayence. Le Rhin est le plus grand fleuve de l'Europe occidentale. Au début du XVIIIe siècle, le fleuve était constitué de nombreux méandres et de multiples bras et faux bras. Il présentait une forte dynamique avec la création ou la destruction d'îles et alimentait de nombreux marais. Aujourd'hui, malgré un endiguement qui limite son champ d'expression, le Rhin supérieur reste une zone humide d'importance internationale (zone Ramsar). En effet, il constitue l'une des zones fluviales les plus vastes d'Europe, hébergeant une mosaïque d'habitats naturels, en particulier les sources phréatiques, les pelouses maigres et des forêts alluviales à chênes, ormes et frênes bien préservées. Ainsi, historiquement et géomorphologiquement, ce site Natura 2000 est directement influencé par la présence du Rhin. Il lui doit la richesse de sa biodiversité et sa densité. La vallée du Rhin possède un attrait particulier pour les oiseaux d'eau et accueille de nombreuses espèces migrant vers le sud. Cette partie du Rhin entre Strasbourg et Marckolsheim est désignée en tant que ZICO. En effet, elle accueille la nidification de plusieurs espèces de l'annexe I de la Directive : Bondrée apivore, Milan noir, Martin pêcheur, Pic cendré, Pic noir, Pic mar, Pie-grièche écorcheur... Ce secteur du Rhin accueille les principales stations alsaciennes de reproduction de la Sterne pierregarin et du Busard des roseaux. Plus de 50000 oiseaux passent l'hiver sur ce site rarement gelé en hiver. Parmi elles, on citera trois espèces dont les effectifs hivernants justifient la ZICO. Il s'agit du canard Chipeau, du Fuligule morillon et du Grand cormoran.

FR4211811 - VALLEE DU RHIN DE LAUTERBOURG A STRASBOURG

Le Rhin est le deuxième couloir de migration pour les oiseaux en Europe. Il accueille dans sa partie médiane plus de 50 000 oiseaux d'eau : Grand Cormoran, Canard Chipeau, Cygne de Bewick, Oie des moissons, Sarcelle d'hiver, Fuligule Milouin... Ces oiseaux d'eau bénéficiant de vastes plans d'eau du fleuve canalisé et du bassin de compensation de Plobsheim. Les forêts alluviales rhénanes et les chenaux alimentés par les eaux phréatiques sont le lieu de nidification de 9 espèces d'intérêt communautaire comme la bondrée apivore, le Milan Noir, le Busard des roseaux, le Martin pêcheur... Cette partie du Rhin située entre Lauterbourg et Strasbourg est désignée en tant que ZICO car douze espèces de l'annexe I de la Directive Oiseaux sont nicheuses : la Cigogne blanche, le Blongios nain, la Bondrée apivore, le Busard des roseaux, le Martin pêcheur, le Milan noir, la Mouette mélanocéphale, le Pic noir, le Pic cendré, le Pic mar, le Gorge-bleue et la Pie grièche écorcheur ; et 42000 oiseaux d'eau sont hivernants sur le Rhin. On citera le Canard chipeau (400-700i), le Fuligule milouin (2500-7000i) et le Fuligule morillon (10000-20000i) dont les effectifs sont particulièrement remarquables. De plus, de nombreuses espèces s'arrêtent lors de leur migration : Plongeon arctique, Plongeon catmarin, Grèbe esclavon...

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



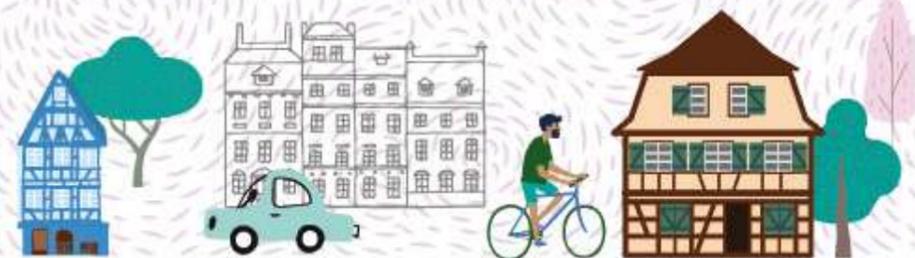
12.3 Habitats et espèces ayant justifiés la désignation des sites NATURA 2000

Les informations présentées ci-après sont tirées des fiches standards de données (FSD) disponible sur le site internet de l'INPN ou du DOCOB général des sites Natura 2000 Rhin-Ried-Bruch disponible sur le site de la région Grand-Est.

Nom du site	Distance minimale à la ZIP	Superficie	Habitats ayant justifié la désignation du site	Espèces ayant justifié la désignation du site
FR4211810 VALLEE DU RHIN DE STRASBOURG A MARCKOLSHEIM (ZPS)	4,6 km	8 784 ha	-	Avifaune Phragmite aquatique (<i>Acrocephalus paludicola</i>) Martin-pêcheur d'Europe (<i>Alcedo atthis</i>) Butor étoilé (<i>Botaurus stellaris</i>) Guifette noire (<i>Chlidonias niger</i>) Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>) Busard Saint-Martin (<i>Circus cyaneus</i>) Cygne de Bewick (<i>Cygnus columbianus bewickii</i>) Cygne chanteur (<i>Cygnus cygnus</i>) Pic mar (<i>Dendrocopos medius</i>) Pic noir (<i>Dryocopus martius</i>) Grande Aigrette (<i>Egretta alba</i>) Faucon pèlerin (<i>Falco peregrinus</i>) Plongeon arctique (<i>Gavia arctica</i>) Plongeon imbrin (<i>Gavia immer</i>) Plongeon catmarin (<i>Gavia stellata</i>) Pygargue à queue blanche (<i>Haliaeetus albicilla</i>) Pie-grièche écorcheur (<i>Lanius collurio</i>) Harle piette (<i>Mergus albellus</i>) Milan noir (<i>Milvus migrans</i>) Milan royal (<i>Milvus milvus</i>) Bihoreau gris (<i>Nycticorax nycticorax</i>) Balbuzard pêcheur (<i>Pandion haliaetus</i>) Bondrée apivore (<i>Pernis apivorus</i>) Combattant varié (<i>Philomachus pugnax</i>) Pic cendré (<i>Picus canus</i>) Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>) Chevalier sylvain (<i>Tringa glareola</i>)
FR4211811 VALLEE DU RHIN DE LAUTERBOURG A STRASBOURG (ZPS)	3,2 km	8 816 ha	-	Avifaune Plongeon catmarin (<i>Gavia stellata</i>) Plongeon arctique (<i>Gavia arctica</i>) Plongeon imbrin (<i>Gavia immer</i>) Butor étoilé (<i>Botaurus stellaris</i>) Blongios nain (<i>Ixobrychus minutus</i>) Bihoreau gris (<i>Nycticorax nycticorax</i>) Grande Aigrette (<i>Egretta alba</i>) Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>)

Nom du site	Distance minimale à la ZIP	Superficie	Habitats ayant justifié la désignation du site	Espèces ayant justifié la désignation du site
				Cygne de Bewick (<i>Cygnus columbianus bewickii</i>) Cygne chanteur (<i>Cygnus cygnus</i>) Harle piette (<i>Mergus albellus</i>) Bondrée apivore (<i>Pernis apivorus</i>) Milan noir (<i>Milvus migrans</i>) Milan royal (<i>Milvus milvus</i>) Busard des roseaux (<i>Circus aeruginosus</i>) Busard Saint-Martin (<i>Circus cyaneus</i>) Balbuzard pêcheur (<i>Pandion haliaetus</i>) Faucon pèlerin (<i>Falco peregrinus</i>) Marouette ponctuée (<i>Porzana porzana</i>) Combattant varié (<i>Philomachus pugnax</i>) Chevalier sylvain (<i>Tringa glareola</i>) Mouette mélanocéphale (<i>Larus melanocephalus</i>) Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>) Guifette noire (<i>Chlidonias niger</i>) Martin-pêcheur d'Europe (<i>Alcedo atthis</i>) Pic cendré (<i>Picus canus</i>) Pic noir (<i>Dryocopus martius</i>) Pic mar (<i>Dendrocopos medius</i>) Gorgebleue à miroir (<i>Luscinia svecica</i>) Pie-grièche écorcheur (<i>Lanius collurio</i>)
FR4201797 SECTEUR ALLUVIAL RHIN-RIED-BRUCH, BAS-RHIN (ZCS)	3,1 km	20 162 ha	91F0 - Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmion minoris</i>) 91E0 - Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i>, <i>Alnion incanae</i>, <i>Salicion albae</i>) 9160 - Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du Carpinion betuli 6510 - Prairies maigres de fauche de basse altitude (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>) 6430 - Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin	Amphibiens et reptiles Sonneur à ventre jaune (<i>Bombina variegata</i>) Triton crêté (<i>Triturus cristatus</i>) Invertébrés Agrion de Mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>) Azuré de la Sanguisorbe (<i>Maculinea teleius</i>) Azuré des paluds (<i>Maculinea nausithous</i>) Barbot (<i>Osmoderma eremita</i>) (prioritaire) Cordulie à corps fin (<i>Oxygastra curtisii</i>) Cuivré des marais (<i>Lycaena dispar</i>) Ecrevisse à pattes blanches (<i>Austropotamobius pallipes</i>) Gomphe serpentif (<i>Ophiogomphus cecilia</i>) Grand capricorne (<i>Cerambyx cerdo</i>) Leucorrhine à gros thorax (<i>Leucorrhina pectoralis</i>) Lucane cerf-volant (<i>Lucanus cervus</i>) Unio crassus (<i>Unio crassus</i>) Vertigo angustior (<i>Vertigo angustior</i>) Vertigo moulinsiana (<i>Vertigo moulinsiana</i>) Mammifères Castor d'Europe (<i>Castor fiber</i>) Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Nom du site	Distance minimale à la ZIP	Superficie	Habitats ayant justifié la désignation du site	Espèces ayant justifié la désignation du site
			6410 - Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (Molinion caeruleae) 3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou Hydrocharition 9170 - Chênaies-charmaies du Galio-Carpinetum 6210 - Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco Brometalia) (*sites d'orchidées remarquables) 3270 - Rivières avec berges vaseuses avec végétation du Chenopodium rubri p.p. et du Bidenton p.p. 3140 - Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp. 3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion 3240 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à Salix elaeagnos 7230 - Tourbières basses alcalines	Loutre (Lutra lutra) Vespertilion à oreilles échancrées (Myotis emarginatus) Vespertilion de Bechstein (Myotis bechsteini) Plantes Ache rampant (Apium repens) Dicrane verte (Dicranum viride) Poissons Alose feinte (Alosa fallax) Aspe (Aspius aspius) Blageon (Leuciscus souffia) Bouvière (Rhodeus sericeus amarus) Chabot (Cottus gobio) Grande Alose (Alosa alosa) Lamproie de Planer (Lampetra planeri) Lamproie de rivière (Lampetra fluviatilis) Lamproie marine (Petromyzon marinus) Loche d'étang (Misgurnus fossilis) Saumon Atlantique (Salmo salar)

Tableau 39 : Liste des sites NATURA 2000 présents dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude et habitats et espèces ayant justifié la désignation de ces sites

12.4 Eléments d'intérêt communautaire communs à la zone d'étude et aux sites Natura 2000

L'évaluation des incidences Natura 2000 et la description du patrimoine naturel ci-après prend en compte les éléments naturels (habitats biologiques ou espèces) d'intérêt communautaire, c'est-à-dire ceux inscrits à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux, présents sur le site d'étude et retrouvés dans les Formulaires Standard de Données (FSD) ou le DOCOB, et à l'origine de la désignation des sites Natura 2000 français.

Le Tableau suivant présente les habitats d'intérêt communautaire communs aux sites Natura 2000 identifiés dans la zone d'étude immédiate et ceux qui seront effectivement impactés par le projet.

Nom	Code Corine Biotope	Code EUNIS	Code Natura 2000	Zone Humide	Liste rouge des habitats d'Alsace	Surface dans la zone d'étude (ha)	Surface impactée (ha)
Habitats biologiques d'intérêt communautaire							
Ripisylves	44.3	G1.21	DH 91EO*	Oui	Oui	0,1	0,005
Végétation eutrophe des cours d'eau à débit lent	22.44	C2.34	DH 3140		Oui	0,3	0

Tableau 40 : Habitats biologiques d'intérêt communautaire impactés par le projet

Cet impact concerne une faible proportion (0,005 ha) d'un habitat biologique d'intérêt communautaire prioritaire en mauvais état de conservation par rapport à l'habitat de référence. La ripisylve est très dégradée, déconnectée du cours d'eau et présentant des espèces invasives et peu d'espèces inféodées aux cours d'eau. Cette ripisylve fait partie d'un ensemble de surface disponible de plus d'1 km de part et d'autre de la place de Haguenau et de chaque côté du Canal de dérivation.

Aucune espèce de faune ou de flore ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 présents à proximité du projet n'a été recensée dans la zone d'étude immédiate durant les inventaires de terrain.

Quatre espèces de chiroptères recensés sur la zone d'étude immédiate sont considérés d'intérêt communautaire : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Noctule commune et la Pipistrelle commune.

12.5 Evaluation des incidences potentielles du projet sur le réseau NATURA 2000

Le projet de développement du réseau de tramway se situe à une distance de 3,1 km du site Natura 2000 Secteur alluvial Rhin-Ried-Bruch, à environ 3,2 du site Natura 2000 Vallée du Rhin de Lauterbourg à Strasbourg et à environ 4,6 km du site Natura 2000 Vallée du Rhin de Strasbourg à Marckolsheim. La distance du projet avec ces sites est importante, et de nombreux éléments fragmentant tel que le tissu urbain de l'agglomération strasbourgeoise sont présents.

Par conséquent, aucune incidence directe du projet sur le réseau Natura 2000 n'est attendue.

Par ailleurs, le projet impacte directement deux éléments du patrimoine naturel d'intérêt communautaire :

- Ripisylves dégradées : 0,005 ha impactés ;
- Chiroptères (Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Noctule commune et la Pipistrelle commune) : individus et habitats potentiellement impactés.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



L'habitat biologique concerné est un habitat en mauvais état de conservation et d'une surface extrêmement faible.

Les mesures d'évitement et de réductions du projet sont suffisantes pour que l'impact sur les individus et les habitats de chiroptères soient non significatif, et des gîtes artificiels seront installés à proximité immédiate afin de corriger la faible disponibilité d'habitats sur le site.

Aucune population d'espèce ayant conduit à la désignation des sites Natura 2000 proches du projet ne sera impactée du fait du projet, puisque ces espèces n'y sont pas présentes.

En conclusion, le projet n'a donc pas d'incidence significative sur le réseau Natura 2000 et sur les espèces d'intérêt communautaire.

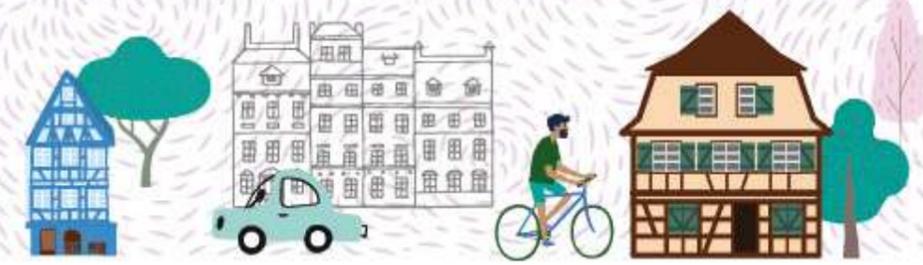
12.6 Mesures correctrices

En l'absence d'incidences sur le réseau Natura 2000 et sur les espèces d'intérêt communautaire, aucune mesure environnementale n'est nécessaire au titre des incidences Natura 2000.

12.7 Conclusions quant aux incidences du projet

L'étude d'incidence a permis de démontrer que le projet de développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim n'induit aucune incidence significative sur le réseau Natura 2000 et sur les espèces et les habitats d'intérêt communautaire.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



13 EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DE LA MISE EN COMPATIBILITE DU PLUi DE L'EUROMETROPOLE DE STRASBOURG

L'évaluation environnementale de la mise en compatibilité du PLUi de l'EMS ainsi que les détails des dispositions proposées pour la mise en compatibilité du PLUi sont décrites dans la **pièce K**.

13.1 Nécessité de la mise en compatibilité du PLU

Le projet de développement de la ligne de tramway vers le Nord entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim n'est pas compatible avec du PLUi de l'EMS :

- l'OAP déplacements sur le volet hiérarchisation du réseau viaire ;
- plusieurs ER dans la liste des ER et le règlement graphique ;
- emprises de certaines zones classées en « espace planté à conserver ou à créer » sur le règlement graphique.

Les autres pièces du document d'urbanisme ne nécessitent pas d'évolution.

Le projet n'entraînera aucune modification du règlement écrit.

13.2 Dispositions proposées pour la mise en compatibilité du PLU

Pour rendre possible la réalisation du projet, au regard des incompatibilités mises en évidence, il est proposé :

- Adaptation de la hiérarchisation du réseau viaire présente dans l'OAP Déplacements ;
- Modification de trois emplacements réservés (ER) : emprises et dénominations ;
- Modification des emprises des « espaces plantés à conserver ou à créer » au niveau de la bretelle de sortie sur l'avenue de la 2eme division blindée et le carrefour « Eglise Rouge ».

13.3 État initial de l'environnement

L'état initial de l'environnement de la mise en compatibilité du PLUi correspond au chapitre « 3. description des facteurs de l'état actuel de l'environnement » du présent document.

13.4 Raisons de choix du projet

Les raisons du choix du projet sont présentées dans le chapitre « 5 - Justification du projet » du présent document.

13.5 Incidences attendues de la mise en compatibilité du PLUi de l'EMS sur l'environnement et mesures proposées

L'évaluation environnementale de la mise en compatibilité du PLUi pour la réalisation du projet de développement du tramway vers le Nord est décrite dans l'ensemble des chapitres de la présente étude d'impact pour les impacts et mesures sur le milieu physique, sur le milieu naturel, sur le trafic et les nuisances qui en découlent (sécurité, acoustique, air), sur le milieu humain (contexte socio-économique, bâti, foncier...). En effet, la mise en compatibilité du PLUi de l'EMS a pour objet de permettre la réalisation du projet de tramway vers le Nord et n'a pas d'impacts supplémentaires sur les thématiques de l'état initial de l'environnement que ceux du projet en lui-même.

Une analyse des incidences sur l'environnement est synthétisée dans la pièce K.

Les impacts de la mise en compatibilité du PLUi de l'EMS sur le contexte plus urbanistique sont décrits ci-dessous.

Les modifications du PLUi de l'EMS entraîne la mise à jour de la hiérarchisation du réseau viaire de l'OAP Déplacements, pour permettre notamment de gagner en cohérence en y intégrant une nouvelle hiérarchisation du réseau viaire engendrée par la modification du plan de circulation induit par le projet de tramway vers le Nord. Ainsi certains axes de circulation changeront de statut. Ces modifications de l'OAP ne remettent pas en cause le reste de l'OAP.

La modification du règlement graphique consiste à intégrer de nouvelles emprises à un ER existant (échangeur de Hoenheim) et à créer deux ER supplémentaires (la bretelle de sortie sur l'avenue de la 2eme division blindée et le carrefour « Eglise Rouge »). Ces modifications permettent la réalisation de ses aménagements nécessaire au projet global de tramway vers le Nord, et n'ont pas d'impacts notables en termes d'urbanisme.

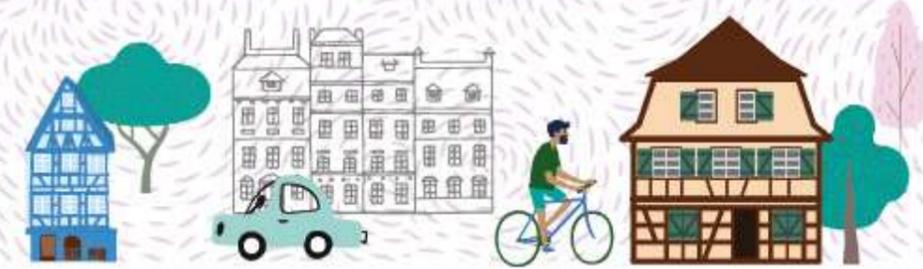
La création de ces deux ER entraîne l'adaptation des emprises des « espaces plantés à conserver ou à créer » par une légère diminution. Ces modifications sont très localisées. Plus globalement, le bilan vert du projet de tramway vers le Nord sur l'ensemble de son linéaire est pour sa part largement positif, avec beaucoup plus d'arbres plantés que supprimés.

13.6 Évaluation des incidences de la mise en compatibilité du PLUi sur les sites Natura 2000

L'aire d'étude et donc le projet de tramway vers le Nord n'intercepte aucun site Natura 2000 Directive Oiseaux ou Directive Habitats.

Pour plus de détails se reporter au chapitre 12 du présent document.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



14 PRESENTATION DES METHODES D'EVALUATION UTILISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES

14.1 Méthodes générales

Diverses méthodes ont été utilisées pour établir :

- l'état initial du site et les contraintes environnementales qui découlent du projet,
- les effets que ce projet engendre sur l'environnement,
- les mesures préconisées pour supprimer, réduire ou compenser ces effets.

L'analyse de l'état actuel de l'environnement repose sur :

- des observations directes du site, pour tout ce qui concerne son occupation et ses usages ;
- des recherches bibliographiques, pour les aspects généraux (climat, hydrogéologie, géologie, ...) en vérifiant le caractère récent des travaux utilisés ;
- des exploitations statistiques et des comptages, pour tout ce qui concerne la démographie, l'emploi, les déplacements et le stationnement, le patrimoine physique de l'agglomération.

➤ Collecte de données

Consultation des services publics et privés :

La grande majorité des données documentaires, permettant d'établir l'état des lieux dans un champ géographique relativement large. Les principaux services contactés sont les suivants :

- Agence Régionale de Santé (ARS) Grand Est
- Association pour la Surveillance et l'étude de la Pollution atmosphérique en Alsace (ATMO Grand Est)
- Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)
- Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) Grand Est
- Eurométropole de Strasbourg (EMS)
- Territoire Bas-Rhin | Collectivité européenne d'Alsace (CeA)
- Direction Départementale des Territoires (DDT) du Bas-Rhin
- Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Grand Est
- Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) Grand Est
- Météo France
- Préfecture du Bas-Rhin
- Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine (STAP) du Bas-Rhin
- Mairie de Strasbourg.

Recherche bibliographique :

Ci-dessous sont listées les documents ayant servi de base à la rédaction du présent dossier.

- Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) de l'Eurométropole de Strasbourg
- Schéma de Cohérence Territoriale de la Région de Strasbourg (SCOTERS),
- Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)
- Plan de Déplacements Urbains (PDU) de la CUS - ADEUS, CETE de l'Est, SYSTRA, Territoires Conseil Associés - Juillet 2000
- Schéma Régional de Cohérence Ecologique SRCE, Décembre 2014
- Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de l'EMS - 23 septembre 2019
- Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhin-Meuse 2022-2027
- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) III-Nappe-Rhin
- Schéma directeur des transports collectifs 2010-2025
- Plan climat 2030 de l'Eurométropole de Strasbourg
- Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération strasbourgeoise
- Plan régional pour la qualité de l'air (PRQA).

Pratique de terrain

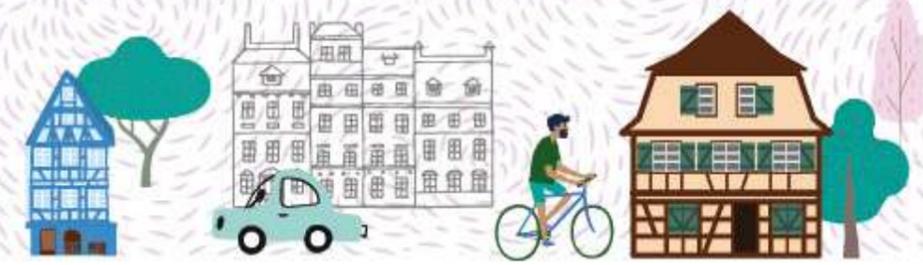
Des reconnaissances de terrain ont été réalisées, afin de compléter les données documentaires recueillies en bureau. A l'occasion de ces visites, un reportage photographique a été réalisé.

Réalisation d'études spécifiques

En plus des reconnaissances de terrain générales, des inventaires et des analyses spécialisées, impliquant aussi des investigations de terrain, ont eu lieu :

- Des inventaires de terrain et des mesures in-situ pour la faune, la flore et les habitats biologiques ont été réalisés par ECOLOR en 2023 pour établir l'état précis de l'environnement naturel dans le champ proche de l'opération sur la base de l'étude de faisabilité réalisée en 2022 par TTK ,
- Une étude air et santé menée par EGIS, avec la pose de capteurs sur site en 2023,
- Une étude acoustique et vibratoire réalisée par ACOUSTB, avec la pose d'enregistreurs en 2023
- Une étude de mobilités réalisée par RRA (groupement GETAS).

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



14.2 Analyse de l'état initial

14.2.1 La population et la santé humaine

➤ Contexte socio-économique

Les données de l'environnement socio-économique s'appuient sur les données INSEE et sur l'évaluation socio-économique du projet.

➤ Ambiance acoustique et vibratoire

La méthodologie de l'étude acoustique et vibratoire est présentée au 13.5 Étude acoustique.

➤ Qualité de l'air

La méthodologie de l'étude air et santé est présentée au 13.5 Étude air et santé.

➤ Pollution des eaux et des sols

Les risques de pollution de sols ont été estimés sur la base de l'inventaire des sites pollués des bases de données CASIAS : Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services.

➤ Risques naturels et technologiques

L'identification des risques naturels et technologiques s'appuie sur la consultation de base de données (Géorisques, BRGM), l'analyse des documents réglementaires, et la consultation de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Grand Est.

14.2.2 La biodiversité

La méthodologie de l'étude faune-flore est présentée au 13.5 Expertise faune-flore.

14.2.3 Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat

➤ Climatologie

L'analyse climatique a été réalisée à partir des données de Météo France et InfoClimat.

➤ Topographie

Les données proviennent des cartes IGN au 1/25 000ème et du site de données topographiques <http://frfr.topographic-map.com/>.

➤ Géologie

Le contexte géologique a été analysé à partir de la carte géologique du BRGM au 1/50 000ème n° 272 - Strasbourg et des éléments présentés au PLU de l'EMS.

➤ Les eaux souterraines

Les eaux souterraines ont été décrites par rapport aux fiches de caractérisation des masses d'eau souterraines. Les données quantitatives proviennent du BRGM (remontée de nappe, piézométrie). Les données qualités sont issues du système d'information sur l'eau de l'Agence de l'Eau Rhin Meuse.

➤ Les eaux superficielles

La description du contexte hydrologique et hydraulique se base sur les données du portail gsteau.eafrance.fr, du site de l'Agence de l'Eau Rhin Meuse et du SDAGE Rhin Meuse.

14.2.4 Les biens matériels

➤ Environnement urbain et occupation des sols

Les éléments relatifs à l'environnement urbain et à l'occupation des sols sont issus du diagnostic urbain réalisé par le groupement de Maîtrise d'œuvre lors des études préliminaires.

➤ Principaux réseaux

Les éléments relatifs aux réseaux de transports et de distribution d'énergie, d'eau potable et d'assainissement s'appuient sur la collecte de données réalisées par le groupement de maîtrise d'œuvre auprès des concessionnaires et de l'Eurométropole de Strasbourg.

➤ Modalités de déplacements

Les éléments relatifs aux caractéristiques des déplacements sont issus de la note de diagnostic de la circulation réalisée lors des études AVP réalisées par GETAS. Les éléments relatifs à l'offre de stationnement sont issus du diagnostic mobilité et circulation réalisé dans le cadre des études de l'AVP du projet.

➤ Paysage et patrimoine

Les éléments relatifs au paysage sont issus des données disponibles auprès de l'Atlas des Paysages du Bas Rhin, ainsi que du rapport de présentation du PLU et PSMV de l'EMS.

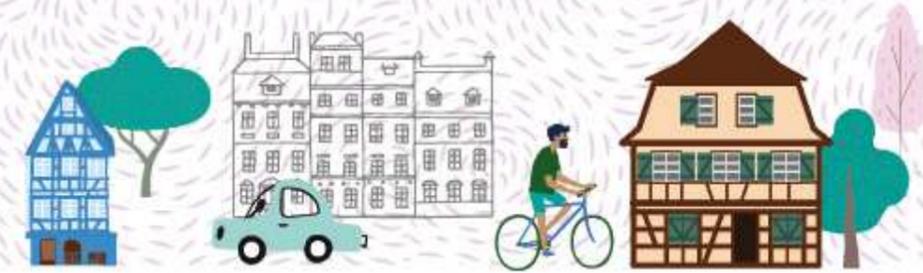
Les éléments relatifs au patrimoine culturel et historique ont été collectés auprès de divers organismes et administrations concernés : l'EMS, l'Atlas des patrimoines, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Grand Est, la Direction Régionale des Affaires Culturelles Grand Est – Service Régional de l'Archéologie et Service des Monuments historiques.

➤ Urbanisme et planification urbaine

L'analyse du milieu urbain s'appuie sur le rapport de présentation du PLU- l'EMS et de l'étude d'insertion urbaine de l'AVP du projet établi par le GETAS

Les documents de planification ont également été analysés : SCOTERS, SRADEDET.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



14.3 Évaluation des effets sur l'environnement et la santé et définition des mesures d'insertion

Sur la base des données d'état initial, l'analyse des caractéristiques techniques du projet a permis une détermination précise des impacts du projet pour chacun des thèmes considérés.

Les impacts du projet ont été estimés en phase fonctionnelle, mais également pendant la phase de travaux, par rapport à ces principaux thèmes :

- l'environnement physique et naturel,
- l'environnement sonore, les nuisances atmosphériques et l'impact sur l'eau,
- la structuration et les mutations urbaines (effets économiques et sociaux, ...).

Les méthodes d'évaluation ont fait appel à la transposition par analogie et à l'expérience des auteurs et se sont basées sur des études spécifiques (étude acoustique et étude air notamment). Cette évaluation est quantitative chaque fois que possible, compte-tenu de l'état des connaissances.

Sur la base de l'identification des impacts négatifs du projet, des mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces impacts ont été préconisées. Ces mesures d'insertion sont définies en référence à des textes réglementaires ou selon des dispositions habituellement connues et appliquées.

Les méthodes de définition des mesures visent en un premier lieu à inscrire l'opération en conformité avec les textes réglementaires en vigueur, puis dans un second temps à optimiser l'insertion de l'opération dans le respect des spécificités de l'aire d'étude tant sur le plan physique, naturel qu'humain.

À l'issue de cette démarche initiale, le choix et la définition des aménagements projetés s'inspirent de l'expérience acquise par chacun des participants à l'étude en matière de projets d'aménagement.

14.4 Etudes spécifiques

14.4.1 Etude Air et Santé

➤ Niveau de l'étude

La note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA fixent le cadre et le contenu des études air et santé en fonction des enjeux du projet, selon quatre niveaux d'études (I à IV). L'étude de niveau I a le contenu le plus détaillé. Ces niveaux sont définis en fonction des trafics attendus à terme sur l'infrastructure et de la densité de population à proximité de celle-ci.

➤ Mesures in situ de la qualité de l'air

Afin de caractériser plus précisément la qualité de l'air dans la zone d'étude, deux campagnes de mesures de 4 semaines in situ de la qualité de l'air ont été réalisées.

En accord avec la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA, et compte tenu de la problématique routière, les polluants suivants ont été retenus pour la campagne de mesures :

- Le dioxyde d'azote,
- Les particules PM10 et PM2,5,
- Le benzène,
- Le 1,3-butadiène,
- Le chrome
- Le nickel,
- L'arsenic,
- Les 16 HAP : Acénaphthène, Acénaphthylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)pérylène, Benzo(j)fluoranthène, Chrysène, Dibenz(a,h)anthracène, Fluorène, Fluoranthène, Indéno(1,2,3-cd)pyrène, Phénanthrène, Pyrène.

Les campagnes de mesures se sont déroulées en deux fois quatre semaines :

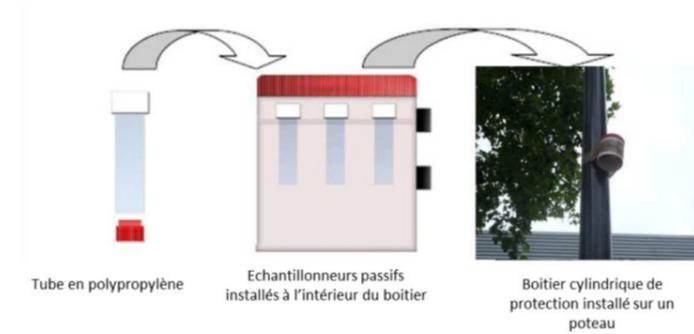
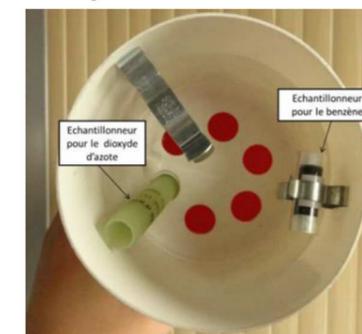
- Du 06/03/2023 au 03/04/2023 (période hivernale) ;
- Et du 01/06/2023 au 29/06/2023 (période estivale).

Ces périodes rendent compte des trafics représentatifs du réseau routier dans la zone d'étude.

Les capteurs passifs :

Les mesures ont été réalisées par échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote, le benzène et le 1,3-butadiène. Ces moyens de mesure, peu encombrants et relativement simples à mettre en place, permettent d'instrumenter simultanément un nombre important de sites. Le principe de l'échantillonnage passif consiste à exposer à l'air libre, sur une période donnée, à environ 2-3 mètres de hauteur, des cartouches adsorbantes (triéthanolamine pour le dioxyde d'azote, le tétrachloroéthylène pour le benzène et par corps diffusif jaune pour le 1,3-butadiène) qui, par simple diffusion du polluant dans l'atmosphère, vont piéger celui-ci. La quantité de polluant absorbé est proportionnelle à sa concentration dans l'air ambiant.

Source : Egis



Sur chaque site de mesure, les échantillonneurs passifs ont ainsi été exposés au minimum 14 jours, puis rebouchés hermétiquement et analysés en laboratoire (colorimétrie pour le dioxyde d'azote,

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



chromatographie en phase gazeuse pour le benzène et le chlorure de palladium et par TD/GC-FID après prélèvement sur support code 141 pour le 1,3-butadiène).

Suite aux 14 jours de prélèvement, les échantillonneurs sont remplacés par une nouvelle série de capteurs pour, de nouveau, 2 semaines de prélèvement.

À l'issue des analyses, une teneur moyenne en polluants pour chaque site de mesure est établie pour la période d'exposition. Durant la période d'instrumentation, les capteurs ont été placés dans des boîtiers afin de les préserver des intempéries. Tous les capteurs ont été installés sur le site le premier jour et retirés le dernier jour afin d'harmoniser les temps d'exposition pour l'ensemble des capteurs.

Les échantillonneurs passifs ont été fournis et analysés par les sociétés PASSAM AG et Tera Environnement, laboratoires de mesure accrédités EN 45000.

Les mesures par échantillonneur passif ont pour résultats des valeurs moyennes sur la durée d'exposition des capteurs. Ces valeurs permettent ainsi de comparer et de hiérarchiser les sites de mesures instrumentés. Ces résultats peuvent être très différents des concentrations mesurées par analyseurs dynamiques, puisque ces derniers sont soumis aux variations temporelles.

Les analyseurs automatiques :

Les mesures des métaux, des particules PM10 et PM2,5 et des HAP ont été réalisées par analyseurs automatiques de type PARTISOL PLUS 202515 fournis par la société Ecomasure, suivant la norme prEN 15549.

Les particules PM10 et PM2,5 sont mesurées chaque semaine à partir de filtres changés automatiquement hebdomadairement. Les analyseurs n'étant pas dichotomiques, (pas de prélèvements en parallèle de PM10 et PM2,5) sur une période de 4 semaines, un premier partisol mesure exclusivement les PM10 et le deuxième ne mesure que les PM2,5.

Afin de mesurer les teneurs en particules, métaux et HAP, le site 07 au niveau de l'école primaire Jean Mermoz à Schiltigheim a été instrumenté de deux partisols.

➤ Conditions météorologiques

L'analyse des conditions météorologiques observées lors d'une campagne de mesures permet de mieux apprécier l'influence de celles-ci sur les teneurs mesurées.

La qualité de l'air dépend effectivement à la fois des émissions des différentes sources (industries, transports, tertiaire) et des conditions météorologiques (vitesse et direction du vent...) qui, avec la topographie, influencent le transport, la transformation et la dispersion des polluants.

Les Figures suivantes présentent la comparaison des températures, pluviométrie, et des vents (vitesse et direction) enregistrées pendant les campagnes de mesures, aux normales saisonnières de la station Météo France de Strasbourg - Entzheim.

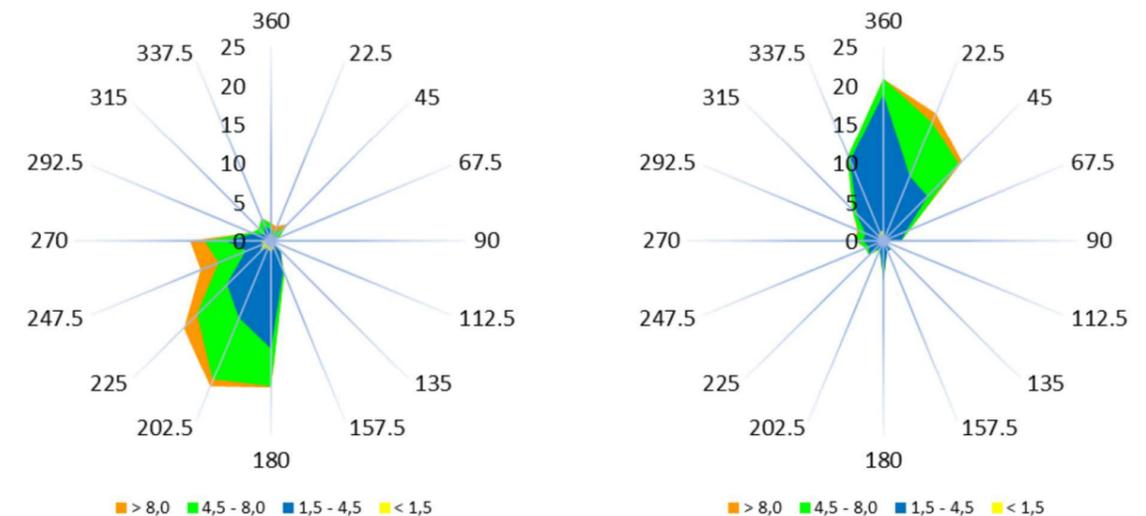
TABLEAU 14 – TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS RELEVÉES A LA STATION STRASBOURG – ENTZHEIM COMPAREES AUX NORMALES SUR 30 ANS

Paramètres	Campagne de mesure		Normales sur 30 ans		
	du 06/03 au 04/04/2023	du 01/06 au 29/06/2023	Mois de mars	Mois de juin	
Températures en °C	Minimale	-2	11.5	5.7	13.4
	Maximale	22.7	34.5	17	24.4
	Moyenne	9.5	22.3	11.3	18.9
Précipitations en mm	41.5	23.8	36.7	68.5	

Source : Météo France

FIGURE 72 – ROSES DES VENTS SUR LA STATION STRASBOURG – ENTZHEIM

Source : Météo France



Strasbourg – Entzheim - Du 06/03 au 03/04/2023

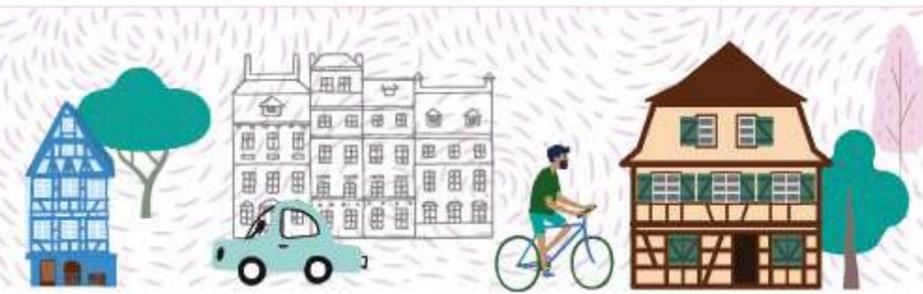
Strasbourg – Entzheim - Du 01/06 au 29/06/2023

➤ Évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air

L'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air se déroule en trois étapes :

- l'évaluation des émissions polluantes induites par le trafic routier sur le projet et les axes routiers impactés par le projet, y compris les émissions polluantes des autres projets d'infrastructure routière existants ou approuvés présents dans la bande d'étude ;
- la modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions en polluants et l'évaluation des teneurs en polluants dans l'air ambiant dans la bande d'étude ;
- la comparaison de ces teneurs aux normes de qualité de l'air en vigueur.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Le réseau routier retenu pour l'étude se compose, d'après la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA :

- du projet routier retenu, y compris les différentes variantes de tracé ;
- de l'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet ;
- pour un TMJA > 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de ± 10 % à l'horizon de mise en service ;
- pour un TMJA < 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de ± 500 véh/j ;
- de l'ensemble des projets d'infrastructure routière existants ou approuvés présents dans la zone d'étude, même s'ils ne sont ni impactants pour le projet, ni impactés par celui-ci.

À l'horizon 2022, l'étude porte sur la situation actuelle nommée État initial (EI).

À l'horizon 2027, l'étude porte sur deux situations nommées :

- Fil de l'eau pour l'année 2027 (FE2027), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service sans la réalisation du projet ;
- État projeté pour l'année 2027 (EP2027), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service avec la réalisation du projet.

À l'horizon 2047, l'étude porte sur deux situations nommées :

- Fil de l'eau pour l'année 2047 (FE2047), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service +20 ans sans la réalisation du projet ;
- État projeté pour l'année 2047 (EP2047), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service +20 ans avec la réalisation du projet.

Les émissions routières ont été évaluées selon la méthodologie COPERT (COmputer Programme to Calculate Emissions from Road Transport), dans sa version COPERT 5. Cette méthodologie comprend une bibliothèque de facteurs d'émissions unitaires qui expriment la quantité de polluants émis par un véhicule donné, sur un parcours donné d'un kilomètre, pour une année donnée. Ces facteurs d'émissions unitaires, exprimés en g/km, sont fonction de la catégorie du véhicule (voitures particulières, véhicules utilitaires légers, poids-lourds, bus, etc.), de son mode de carburant (essence, diesel), de sa cylindrée (ou de son poids total autorisé en charge pour les poids lourds), de sa date de mise en circulation (normes Euro) et de son âge, de sa vitesse et des conditions de circulation. Toutes ces caractéristiques sont déterminées par des parcs roulants. Pour déterminer ces émissions unitaires, des mesures des émissions sont effectuées en laboratoire pour différents cycles représentatifs de conditions réelles de circulation.

Concernant les particules, le calcul des émissions tient compte des émissions à l'échappement, ainsi que de celles provenant de l'abrasion des freins, des pneus, des routes. Actuellement, la méthodologie COPERT 5 n'inclut pas la mise en re-suspension des particules (PM10 et PM2,5).

Les parcs retenus sont les parcs roulants de l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) de 2022, 2027 et de 2047. Ces parcs ont été conçus à partir de travaux de recherche du début des années 2000 et sont régulièrement mis à jour. La dernière mise à jour a été réalisée en 2022 et couvre une période qui s'étend de 1970 à 2050. Il a été ainsi fait l'hypothèse :

- À l'horizon 2027, de ne considérer dans l'étude que les véhicules légers Euro 4/5/6 essence, hybrides, électriques, les diesel Euro 5/6 et les poids lourds Euro 5/6 et gaz.
- À l'horizon 2050, de retenir les véhicules légers 100% électriques et les poids lourds Euro 6, gaz et électriques.

Malgré les incertitudes existantes sur les résultats, la méthodologie COPERT constitue, à ce jour, la référence en termes d'évaluation des émissions routières et son utilisation fait aujourd'hui l'objet d'un consensus au niveau européen.

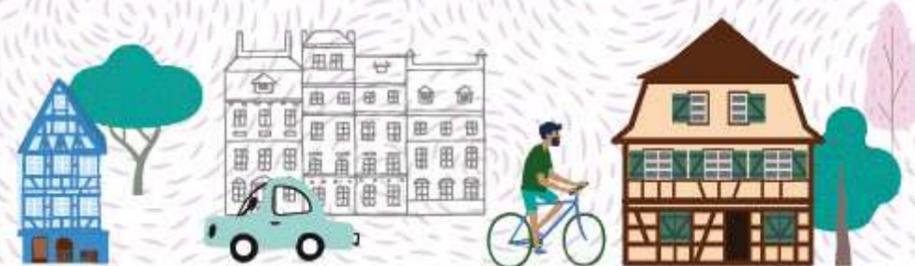
Le réseau routier retenu est localisé dans l'aire d'influence de la ZFE de l'Eurométropole de Strasbourg¹⁹. Les objectifs Crit'Air de la ZFE ont été pris en compte dans l'évolution des parcs roulants en 2027 et 2047.

➤ Évaluation des teneurs en polluants

La dispersion des polluants et l'évaluation de leurs concentrations dans l'air ambiant ont été réalisées avec le modèle ADMS Roads v.5. Ce logiciel est un modèle de dispersion atmosphérique gaussien, dit de seconde génération, qui repose sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine de la qualité de l'air. Ce modèle permet ainsi de répondre de manière complète à l'objectif de l'étude : estimation des concentrations moyennes annuelles, comparaison aux valeurs seuils définies dans la réglementation et estimation de l'exposition de la population.

Les conditions d'utilisation du modèle et les paramètres retenus dans le cadre de cette étude sont présentés dans le Tableau suivant.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Résolution

La grille de calcul se compose d'un maillage régulier de 4 010 points, soit une résolution de 100 m sur l'ensemble de la zone d'étude. À proximité des axes routiers, ce maillage a été affiné avec l'ajout de points de maillage placés sous forme de transects de part et d'autre du linéaire étudié :

- 24 086 points pour l'État initial ;
- 24 086 points pour le Fil de l'eau ;
- 24 086 points pour l'État projeté .

Les teneurs en polluant ont été évaluées en chaque point de cette grille.

Nature des sols

La nature des sols peut influencer la progression des panaches de polluants.

Dans le cadre de cette étude, la nature des sols a été caractérisée par une rugosité de 1,5 mètre sur l'ensemble de la zone d'étude. Cette rugosité correspond à des zones urbaines denses.

Topographie

Compte tenu du relief peu marqué sur la zone d'étude et son influence probable sur les champs de vent, la topographie du site n'a pas été prise en compte dans le calcul de la dispersion atmosphérique.

Caractéristiques des polluants étudiés

Les polluants de type gazeux (dioxyde d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone et benzène, etc.) ont été assimilés à des gaz passifs. Les particules et les métaux lourds ont été assimilés à des particules d'une densité de 5 000 kg/m³ et de diamètres respectifs 10 µm et 2,5 µm.

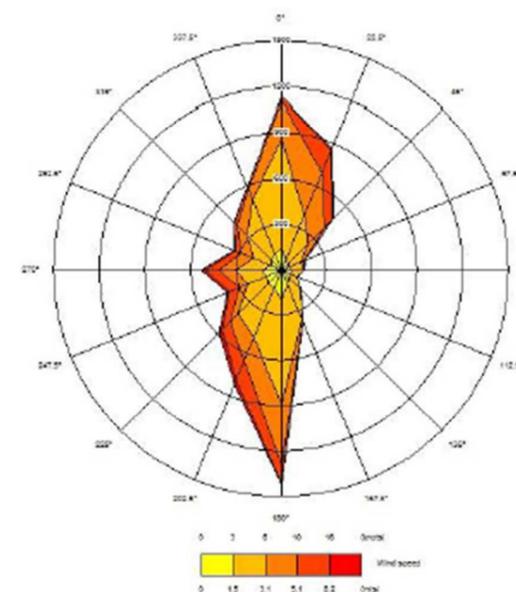
Teneurs de fond

Les teneurs de fond retenues correspondent aux teneurs moyennes des campagnes de mesures Egis. L'ensemble des teneurs de fond en polluants retenues, à l'exception du dioxyde d'azote, proviennent des mesures du site 07 en fond urbain, seul site à avoir mesuré l'ensemble des polluants étudiés. La teneur de fond du dioxyde d'azote provient du site 10 qui est représentatif de la teneur moyenne des sites en fond urbain lors des campagnes de mesures.

- Dioxyde d'azote : 19,5 µg/m³ : Egis - site 10
- Particules PM10 : 12,3 µg/m³ : Egis - site 07
- Particules PM2,5 : 6,5 µg/m³ : Egis - site 07
- Benzène : 0,6 µg/m³ : Egis - site 07
- 1,3-butadiène : 0,05 µg/m³ : Egis - site 07
- Arsenic : 0,11 ng/m³ : Egis - site 07
- Nickel : 0,69 ng/m³ : Egis - site 07
- Chrome VI : 0,04 ng/m³ : Egis - site 07
- Benzo(a)pyrène : 0,16 ng/m³ : Egis - site 07
- Benzo(a)anthracène : 0,2 ng/m³ : Egis - site 07
- Benzo(k)fluoranthène : 0,22 ng/m³ : Egis - site 07
- Benzo(ghi)pérylène : 0,22 ng/m³ : Egis - site 07
- Benzo(a)pyrène : 0,16 ng/m³ : Egis - site 07
- Chrysène : 0,15 ng/m³ : Egis - site 07
- Fluoranthène : 0,1 ng/m³ : Egis - site 07
- Indéno(1,2,3-cd)pyrène : 0,24 ng/m³ : Egis - site 07
- Phénanthrène : 0,1 ng/m³ : Egis - site 07
- Pyrène : 0,17 ng/m³ : Egis - site 07

Météorologie

Afin de décrire au mieux les conditions de dispersion, l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant s'est appuyée sur les données météorologiques tri-horaires (température, direction et vitesse du vent, nébulosité pour appréhender la stabilité Atmosphérique) relevées sur la station Météo France Aéroport de Strasbourg-Entzheim pour l'année 2022, année représentative des moyennes saisonnières.



Rose des vents pour la station de Strasbourg-Entzheim - année 2022

Source : Egis - Météo France - ATMO Grand Est

Évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations

L'évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations est réalisée par l'estimation d'un indicateur simplifié, l'Indice Pollution Population (IPP). Ce chapitre présente la méthodologie employée pour la détermination de l'IPP ainsi que les résultats obtenus. L'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur qui permet la comparaison de différents horizons d'étude et différentes variantes de tracé eu égard à leurs impacts sur l'exposition potentielle de la population présente dans la bande d'étude. Il intègre ainsi, dans un même critère, les teneurs en polluants et la population potentiellement exposée.

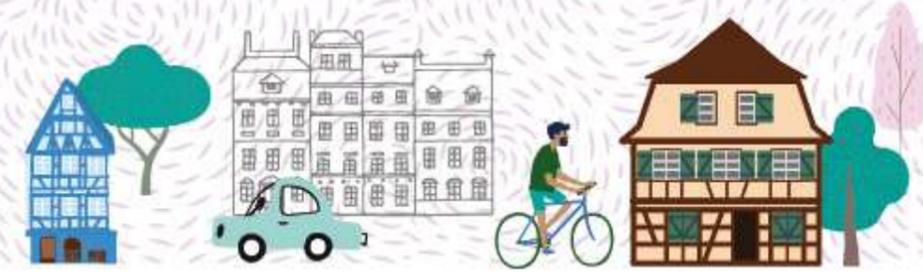
L'IPP consiste à croiser les données de population avec les données de qualité de l'air (les teneurs en polluants issues des résultats du modèle de dispersion), afin d'obtenir une distribution spatiale de la population potentiellement exposée.

Il convient de préciser que cet indicateur s'utilise comme une aide à la comparaison de situation. Il n'est en aucun cas le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique.

Le polluant retenu pour l'évaluation de l'IPP est le dioxyde d'azote.

Dans le cadre de cette étude, l'IPP a été évalué à l'horizon 2022 (État initial), à l'horizon de mise en service 2027 (Fil de l'eau et État projeté) et à l'horizon de mise en service +20 ans 2047 (Fil de l'eau et État projeté),

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



conformément à la note technique du 22 février 2019 et au guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA.

Le calcul de l'IPP est soumis aux incertitudes relatives aux calculs de dispersion des polluants et aux incertitudes relatives au dénombrement des populations. Enfin, il a été considéré pour ces calculs que l'ensemble de la population est situé au niveau du sol. Les résultats sont donc surestimés.

Sur la base de ces estimations, la population IRIS en 2019 située dans la bande d'étude s'établit à 36 057 habitants.

➤ Évaluation des risques sanitaires

Conformément à la note technique du 22 février 2019 et au guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA, l'impact sanitaire du projet de développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim a été établi selon la démarche de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

La démarche d'EQRS s'appuie sur une méthodologie définie par les documents suivants :

- Circulaire DGS n°2000-61 du 3 février 2000 relative au guide de lecture et d'analyse du volet sanitaire des études d'impacts ;
- Circulaire DGPR et DGS du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation ;
- Note d'information N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ;
- Note technique relative à la prise en compte des effets sur la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières – Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère des Solidarités et de la Santé – 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA – 22 février 2019 ;
- Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact – Institut de Veille Sanitaire (InVS) - février 2000 ;
- Guide méthodologique pour l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les ICPE – INERIS – 2021 ;
- Avis de l'ANSES relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières - juillet 2012.

Conformément aux guides méthodologiques cités précédemment, cette démarche est structurée en 4 étapes :

- L'étape 1 concerne la caractérisation du site et de son environnement. Dans cette étape, l'environnement du site est décrit et les émissions polluantes, ainsi que les populations sensibles présentes sur le domaine d'étude sont recensées..

- L'étape 2 traite de l'identification des dangers et de l'évaluation de la relation dose-réponse. Elle consiste à identifier les substances susceptibles de générer un effet indésirable pour les populations et à sélectionner, pour chacune de ces substances, les valeurs toxicologiques de référence (VTR) disponibles dans la littérature.
- L'étape 3 concerne l'évaluation de l'exposition des populations. Elle consiste à estimer la fréquence, la durée et l'importance de l'exposition des populations. Dans le cadre de cette étude, les niveaux d'exposition ont été déterminés avec un modèle de dispersion atmosphérique des polluants.
- L'étape 4 correspond à la caractérisation des risques sanitaires. Elle constitue l'étape de synthèse et est l'expression qualitative et, si possible, quantitative du risque. Dans cette étape, les résultats sont analysés et les incertitudes sont évaluées.

L'évaluation des risques sanitaires a été conduite dans un objectif de transparence, conformément aux trois principes majeurs de la démarche :

- le principe de prudence, lié aux limites relatives à l'état des connaissances ;
- le principe de proportionnalité qui veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude, l'importance de la pollution et son incidence prévisible ;
- le principe de spécificité qui vise à tenir compte au mieux des caractéristiques propres au site, des sources de pollution et des populations cibles.

14.4.2 Etude acoustique

➤ Le bruit

Selon la définition du Larousse « le bruit est un ensemble de sons perçus comme étant sans harmonie, par opposition à la musique ». Un son est le produit d'une vibration de l'air, caractérisé par :

- Son intensité (de faible à forte) : c'est ce qui est aussi appelé niveau sonore ;
- Sa fréquence (de grave à aiguë) : plus communément appelée hauteur ;
- Sa durée.

Indicateurs

Différents types d'indicateurs sont utilisés, afin de caractériser et quantifier une suite d'événements sonores :

- Le niveau sonore maximum (LA_{max}) permet de caractériser un seul événement ;
- Le niveau sonore équivalent (LA_{eq}) permet, quant à lui, de décrire l'exposition cumulative d'un récepteur (par exemple un riverain) à l'ensemble des événements sonores au cours d'une période donnée. C'est le descripteur réglementaire et, dans le cas de projets d'infrastructures de transport terrestre, les deux périodes d'exposition considérées sont le jour (6h-22h) et la nuit (22h-6h).

L'indicateur LA_{eq} correspond au niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A correspondant à une période de temps t. Lors d'une mesure sonométrique, cet indicateur est calculé et correspond à la moyenne énergétique du niveau de pression sur l'ensemble du temps de mesure.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

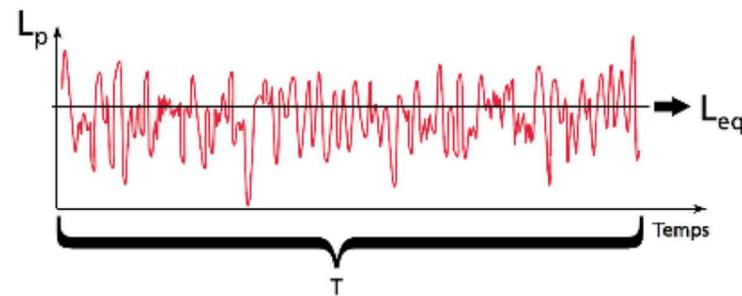


Figure 4 : LAeq, niveau de pression acoustique équivalent

Le LAeq représente alors le niveau d'un son continu stable qui, au cours du temps de mesure, a la même pression acoustique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps. La pondération A est un filtre auquel est soumis le signal sonore mesuré afin qu'il puisse correspondre au signal sonore perçu par l'oreille humaine.

Les indices fractiles (aussi appelés indices statistiques) peuvent être calculés sur une mesure sonométrique et permettent de mettre en avant certains événements particuliers. Le niveau de pression acoustique LAN correspond au niveau pondéré A atteint ou dépassé pendant N% de la durée du mesurage. À titre d'exemple, le LA90 (niveau de bruit atteint ou dépassé pendant 90% du temps) peut être utilisé comme indicateur du bruit de fond, et le LA10 (niveau de bruit atteint ou dépassé pendant 10% du temps) comme indicateur des niveaux maximaux atteints.

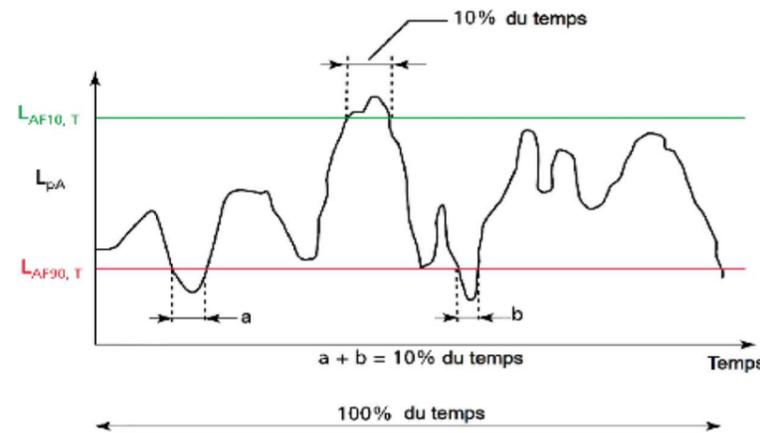


Figure 5 : Niveaux de pression Lp et indices fractiles L10 et L90

Echelle de niveaux sonores

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible ($2 \cdot 10^{-5}$ Pascal), et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1 000 000. L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibels A (dB(A)), où A est un filtre caractéristique de la réponse fréquentielle de l'oreille humaine.

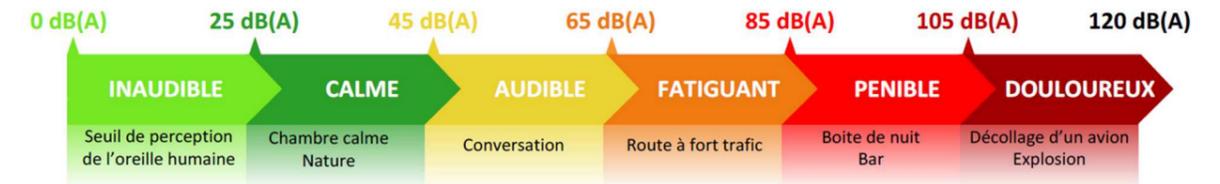


Figure 6 : Echelle de niveaux sonores

Echelle logarithmique et effets de perception

La perception d'augmentation d'un bruit est relativement décorrélée de la variation physique du niveau ou de l'énergie sonore. Le tableau suivant illustre les principaux principes de perception liée à l'augmentation du bruit.

Augmentation du niveau sonore	Multiplication de l'énergie sonore	Perception
+3 dB(A)	x2	Très légèrement : on distingue plutôt difficilement une augmentation du niveau de sonore de 3dB(A).
+5 dB(A)	x3	Nettement : on ressent une aggravation ou une amélioration lorsque le bruit augmente ou diminue de 5 dB(A).
+10 dB(A)	x10	De manière expérimentale, il a été montré que la sensation de doublement de niveau sonore est obtenue pour un accroissement de 10 dB(A)

Tableau 1 : Augmentation sonore et perception

Mesures acoustiques

Normes de mesure

Les mesures ont été réalisées conformément aux normes : NF S 31-085 : Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier, NF S 31-088 : Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic ferroviaire, NF S 31-085 : Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement.

Ces mesures de niveau de pression acoustique permettent de déterminer les niveaux sonores sur les périodes réglementaires diurne (6 h - 22 h) et nocturne (22 h - 6 h). Elles sont basées sur la méthode du « LAeq court », qui stocke un échantillon LAeq par seconde pendant l'intervalle de mesure. Cette méthode permet de reconstituer l'évolution temporelle d'un environnement sonore et d'en déduire la valeur du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, noté LAeq.

Pour les mesures de bruit dû au trafic routier, des systèmes de comptage de trafic ont été posés à proximité des points de mesure pour évaluer les conditions de circulation pendant la durée des mesures.

Matériel de mesure

Le matériel de mesure utilisé est homologué de classe 1 et fait l'objet de vérifications périodiques par un organisme agréé. Les chaînes de mesures ont été calibrées avant et après chaque mesure pour vérifier la

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



dérive des résultats. Les conditions météorologiques durant les mesures ont été relevées à la station Météo France la plus proche de la zone d'étude (cf §10.3).

➤ Caractérisation de l'état sonore initial

Le but de cette étape est d'identifier de manière globale les zones d'ambiance sonore préexistante aux abords du projet.

Pour cela, il faut tout d'abord vérifier que le modèle de calcul acoustique traduit bien la réalité constatée sur le terrain. Les résultats des mesures de bruit in-situ et le relevé des comptages de trafic effectués pendant ces mesures permettent de vérifier la cohérence du modèle acoustique et de le caler par rapport aux périodes de référence jour et nuit. Cette méthodologie peut être schématisée comme suit.

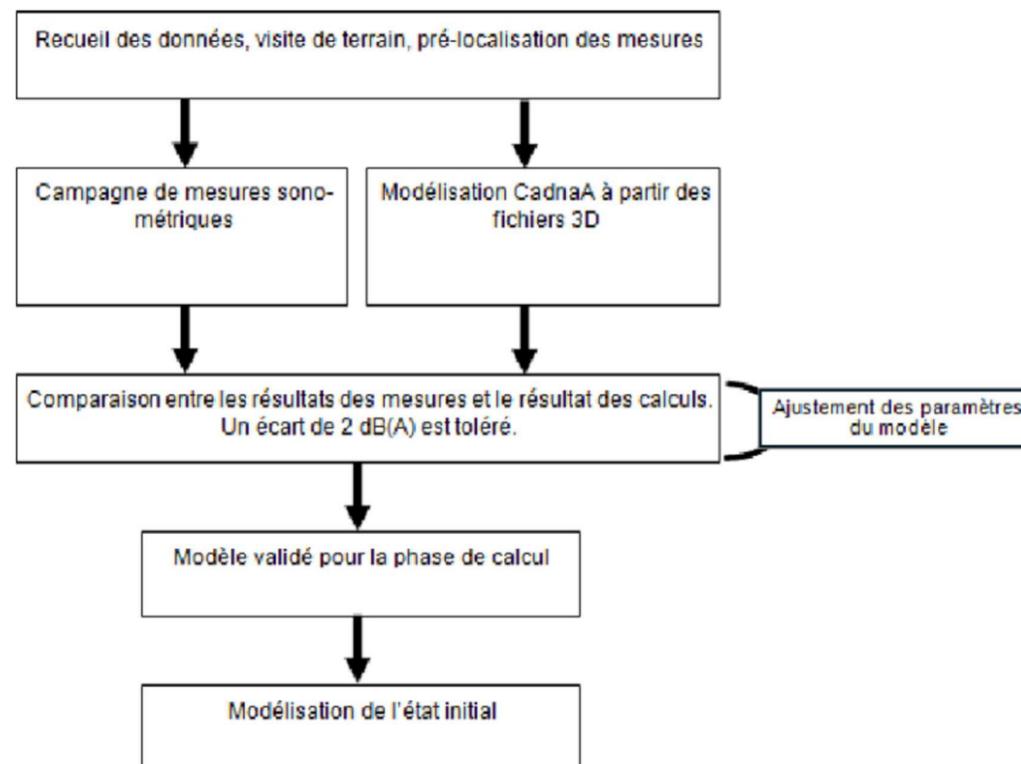


Figure 12 : Méthodologie de la caractérisation de l'état sonore initial

La modélisation du site d'étude est réalisée en 3D à l'aide du logiciel d'acoustique prévisionnelle CadnaA version 2023, en intégrant :

- La topographie ;
- Le bâti ;
- Les infrastructures de transport terrestres (routes et voies ferrées) ;

•La puissance acoustique des voies de circulation, directement déterminée par le logiciel en fonction des caractéristiques du trafic supporté par chaque voie. Les codes de calcul sont conformes à l'état de l'art. Les calculs sont effectués selon les normes :

-NF S 31-131 « Prévion du bruit des transports terrestres » ;

-NF S 31-132 « Méthode de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestre en milieu extérieur ».

La méthode est compatible avec la NMPB 2008 (Nouvelle Méthode de Prévion du Bruit mise à jour en 2008) qui permet la prise en compte des conditions météorologiques du site. Cette méthode est décrite dans la norme NF S 31-133 "Calcul de l'atténuation de son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques". Conformément à la réglementation acoustique en vigueur, les simulations ont été réalisées pour les périodes jour (6h-22h) et nuit (22h-6h).

Les paramètres de calculs utilisés pour l'étude acoustique sont les suivants :

•Méthode de calcul : NMPB Route et Fer 2008 ;

•Type de sol (absorption) : ce paramètre permet de modifier le coefficient d'absorption du sol qui influe sur la dispersion d'énergie de l'onde acoustique réfléchi sur le sol. La valeur prise en compte sur l'ensemble du secteur d'étude est $G=0.5$, qui correspond à un sol modérément réfléchissant/ absorbant, représentatif d'un milieu urbanisé comprenant une proportion significative d'espaces verts ;

•Distance de propagation du son : c'est la distance maximale au-dessus de laquelle les émissions sonores ne sont plus modélisées. La valeur choisie pour l'étude est de 1000 m, ce qui permet de couvrir toutes les zones bâties de part et d'autre du projet ;

•Nombre de réflexions : c'est le nombre maximal de fois que l'onde sonore modélisée peut se réfléchir sur les obstacles avant que le calcul ne soit terminé. Le nombre choisi pour l'étude est 3 réflexions.

Sur la base des trafics relevés lors des mesures (cf. §4.5), la validité du modèle est vérifiée en comparant les résultats des mesures aux résultats des calculs. Un écart de 2 dB(A) est toléré entre mesure et calcul. Cette valeur est celle préconisée dans le Manuel du Chef de Projet du guide "Bruit et études routières" publié par le CERTU / SETRA en tant que précision acceptable dans le cas d'un site modélisé simple.

Le Tableau suivant détaille les résultats de mesure et de calcul réalisés sur la base des trafics et des conditions de circulation (vitesse notamment) rencontrés lors des mesures :

•Les résultats des emplacements pour lesquels le comptage a été effectif pendant les 24h de mesure sont indiqués pour les périodes réglementaires jour 6h-22h et nuit 22h-6h.

•Les résultats des emplacements associés à un comptage de trafic d'une durée limitée (cf. détails au §4.5) sont indiqués uniquement pour la période de jour et/ou de nuit correspondante aux horaires de comptage. Cela concerne uniquement le point PF3.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Récepteur	LAeq mesuré [dB(A)]		LAeq calculé [dB(A)]		Différence [dB(A)]	
	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne
	6 h – 22 h ou période de comptage	(22 h – 6 h) ou période de comptage	6 h – 22 h ou période de comptage	(22 h – 6 h) ou période de comptage	6 h – 22 h ou période de comptage	(22 h – 6 h) ou période de comptage
PF1	63,8	58,2	64,7	59,1	0,9	0,9
PF2	63,7	55,6	65,0	56,6	1,3	1,0
PF3	64,7	55,4	67,2	56,8	2,5	1,4
PF4	68,5	61,1	69,2	61,1	0,7	0,0
PF5	67,7	62,5	68,3	62,1	0,6	-0,4
PF6	65,4	60,0	66,5	60,8	1,1	0,8
PF7	61,7	55,7	60,8	53,9	-0,9	-1,8
PF8	67,8	62,1	67,0	60,1	-0,8	-2,0
PF9	43,8	–	45,1	35,0	1,3	–
PF10	63,2	57,4	64,4	57,2	1,2	-0,2
PF11	64,4	57,9	64,8	58,4	0,4	0,5
PF12	64,5	58,3	65,6	59,4	1,1	1,1
PF13	57,2	52,1	56,0	50,3	-1,2	-1,8
PF14	53,9	49,1	55,8	49,7	1,9	0,6

Tableau 9 : Comparaison des résultats de mesure et de calcul

Les écarts mesure/calcul sont inférieurs à la tolérance de 2 dB(A) préconisée dans le manuel du CERTU / SETRA pour l'ensemble des points de mesure, à l'exception du point PF3 en période diurne.

A cet emplacement, le niveau calculé est plus élevé que celui mesuré. Ceci pourrait s'expliquer par la présence de l'espace de parking situé entre les voies et sur lequel les véhicules en stationnement masquent partiellement le bruit de la circulation des voies opposées au point de mesure.

Dans ces conditions, le modèle est considéré comme validé.

➤ Etude de l'impact sonore du projet

Horizon d'étude

La circulaire du 28 février 2002 relative aux politiques de prévention et de résorption du bruit ferroviaire précise que :

- « En règle générale, l'horizon d'évaluation des trafics et de leur évolution sera pris égal à vingt ans après la mise en service de l'infrastructure nouvelle ou modifiée » ;
- « Les évaluations des contributions sonores à terme effectuées en vue de leur comparaison aux niveaux maxima admissibles et du dimensionnement des protections acoustiques prendront comme hypothèses

les conditions moyennes de circulation, représentatives de l'année la plus pénalisante du point de vue des nuisances sonores occasionnées, pour chacune des périodes diurne et nocturne ».

La mise en service de la ligne de tramway fixée en 2027 porterait donc l'horizon d'étude à terme à 2047 en tenant compte d'une croissance de trafic routier continue.

Or, dans le cadre de l'étude acoustique, l'horizon de mise en service de la ligne en 2027 a été défini comme l'horizon long terme le plus contraignant du point de vue du trafic routier en raison d'une baisse tendancielle de -2,5% sur 20 ans à partir de la mise en service.

Au regard des perspectives d'évolution du trafic routier, l'année 2027 apparaît comme la plus défavorable pour le projet en termes de niveaux sonores et de dimensionnement des protections acoustiques et est donc retenue comme horizon d'étude de long terme.

Tramway : Infrastructure, matériel roulant et conditions de circulation

Le matériel roulant considéré pour l'étude est de type ALSTOM CITADIS 403.

Les données d'émission sonore prises en compte sont issues de l'étude d'impact du projet d'extension de la ligne F de Strasbourg réalisée par ACOUSTB. Des mesures au passage de tramways avaient été effectuées afin de caractériser les niveaux de puissance acoustique.

Les données de vitesse du matériel roulant ont été communiquées par le MOE et recomposées sous forme de diagramme pour chaque section du projet :

- Section « Boulevard du Président Wilson <-> Station Haguenau »
- Section « Avenue des Vosges <-> Station Haguenau »
- Section « Station Haguenau <-> Schiltigheim / Bischheim »

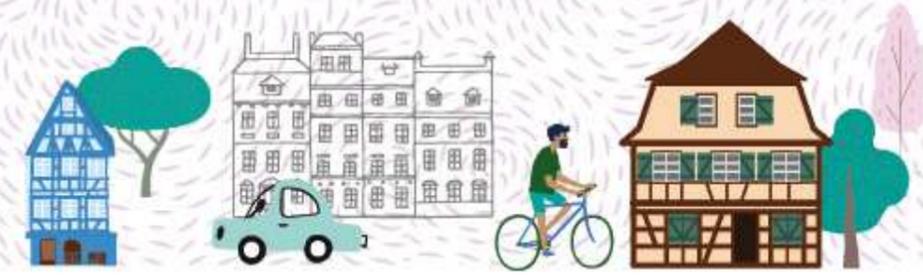
Ces données représentent les vitesses du tramway en marche tendue en tenant compte des limitations en tout point de la ligne. Elles sont donc plutôt majorantes par rapport aux vitesses adoptées en situation réelle.

Réorganisation du réseau et nombre de passages de tram

Le projet induit une réorganisation des lignes de tramway et du trafic correspondant. A terme, les lignes B, C, E et H suivront les parcours suivants dans le secteur d'étude proche :

- Ligne C : Faubourg de Saverne / Haguenau / Bischheim Poincaré ;
- Ligne B : République / Parc du Contades par l'Avenue de la Paix ;
- Ligne E : Gare Centrale / Haguenau / République par l'Avenue des Vosges ;
- Ligne H : Gare Centrale / Haguenau / Parc du Contades par l'Avenue des Vosges.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Poses de voies et revêtements

En plus du bruit induit par le passage du tramway, le rayonnement acoustique de l'infrastructure dépend du revêtement de la voie (bitume ou végétalisé) et du type de pose de voies (classique, semelle résiliente ou dalle flottante).

Le revêtement de plateforme pris en compte par défaut dans l'étude est un revêtement herbeux. Il correspond au même type de revêtement rencontré dans le cadre des mesures de caractérisation de la signature acoustique du matériel roulant. Aucune adaptation ou terme correctif n'est donc à prévoir sur les tronçons prévus au projet en voie verte.

En revanche un revêtement minéral induit une augmentation du niveau sonore à la source évaluée à 4 dB(*) environ. Le spectre source a donc été majoré localement pour les tronçons présentant ce type de revêtement.

Les types de revêtement (minéral ou végétalisé) ont été considérés à partir des plans d'insertion urbaine transmis par le MOE et des linéaires de pose de voies recommandés dans l'étude d'impact vibratoire référencée « E4753 Vibrations ».

La pose des voies sur dalle flottante implique une augmentation de l'ordre de 2 dB(*) du niveau sonore rayonné par rapport à une pose classique ou avec semelle résiliente. Cette hypothèse est appliquée sur chaque section du tracé présentant une pose sur dalle flottante, selon le profil des traitements anti-vibratiles recommandés dans l'étude d'impact vibratoire référencée « E4753 Vibrations ».

* Les valeurs des termes d'adaptation ont été déterminées sur la base des études présentées dans le rapport CERTU « Bibliographie sur l'émission acoustique des tramways » du 1er décembre 2008)

Bruit de crissement

Le crissement est un phénomène courant qui peut apparaître lors du passage de tramway dans des courbes à faible rayon de courbure, par temps sec. Il résulte essentiellement :

- Du glissement longitudinal de la roue sur le dessus du rail qui se produit lors du passage de courbes assez serrées, généralement pour des rayons de courbure $R < 30m$.
- Du frottement du boudin sur le flanc du rail, généralement pour des rayons de courbure $R > 35m$.
- Les principaux paramètres à considérer dans la génération de crissement sont :
 - La vitesse de roulement,
 - Le rayon de courbure,
 - Les surfaces de contact roue/rail,
 - Les caractéristiques des roues (géométrie, diamètre, amortissement),
 - Les caractéristiques mécaniques et géométriques du rail,
 - La présence de dispositifs anti-crissement (systèmes de graissage embarqués et/ou fixes...),
- Les paramètres propres au matériel roulant traduisant l'inscription dynamique dans les courbes,
 - Les modes de conduite...

Le crissement se traduit par l'excitation en vibration de la roue qui joue alors le rôle d'une membrane de haut-parleur. Le bruit émis se caractérise par un niveau sonore élevé d'une ou plusieurs fréquences

comprises entre 500 et 5000Hz. Une émergence (augmentation du niveau sonore) d'environ 20dB(A) peut apparaître par rapport à un passage sans crissement, avec une prédominance de la bande de 1/3 d'octave centrée sur 2000Hz. Par ailleurs, un spectre de raies fréquentielles est relevé en cas de crissement en courbe. Le spectre de crissement présente couramment une raie isolée autour de 750Hz, une suite harmonique pouvant s'étendre jusqu'à 15000Hz, et une fréquence fondamentale légèrement inférieure à 2000Hz.

D'un point de vue méthodologique, le projet CNOSSOS-EU (méthodes communes d'évaluation du bruit dans l'UE) prévoit la prise en compte du bruit de crissement en ces termes :

En suivant une approche simple, le bruit de crissement doit être pris en considération en ajoutant 8 dB pour $R < 300 m$ et 5 dB pour $300 m < R < 500 m$ aux spectres de puissance acoustique du bruit de roulement pour toutes les fréquences. La contribution du crissement doit être appliquée sur les tronçons de voie de chemin de fer où le rayon se situe dans les intervalles mentionnés ci-dessus pour au moins 50 m de longueur de voie.

Le retour d'expérience montre que cette approche est plutôt applicable aux infrastructures ferroviaires conventionnelles présentant des couples vitesse/rayon de courbure différents des lignes de tramways. Dans le cas d'un passage de tramway, le crissement peut apparaître dans des courbes de rayon $R < 100m$. Le principe suivant a donc été adopté pour prendre en compte le bruit de crissement dans le cadre de la présente étude :

• +8dB au spectre de puissance acoustique (toutes fréquences) pour des courbes $R < 100m$ et de longueur significative.

Impact acoustique du tramway seul

Les seuils réglementaires et la méthodologie générale appliquée pour ce volet sont décrits en partie 3.3.2.

Le principe est de faire évoluer le modèle 3D créé pour l'état initial en intégrant la nouvelle ligne de tramway. Le tracé a été importé à partir du fichier Autocad de l'AVP.

Les paramètres de calcul utilisés pour la modélisation de l'état sonore initial ont été conservés.

Des cartographies sonores spécifiques à ce volet d'étude ont été établies à une hauteur de référence de 4m.

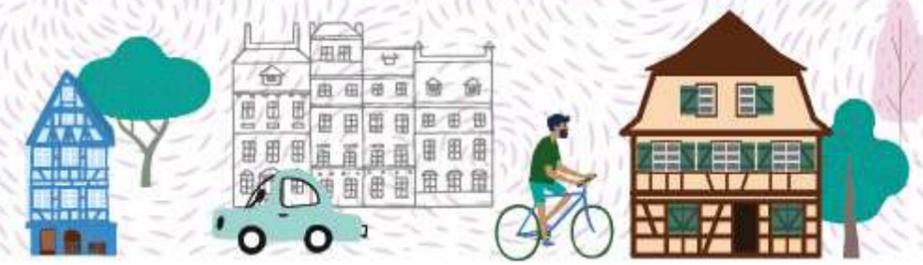
14.4.3 Etude vibratoire

➤ **Phénomène vibratoire et généralités concernant les impacts de bruit et vibrations**

Les ondes vibratoires se transmettent à travers le sol jusqu'à l'intérieur des bâtiments, ce qui peut générer une perception tactile ou un bruit de grondement appelé bruit solidien (bruit généré par la vibration des structures du bâtiment, par opposition au bruit aérien qui se transmet par l'air et donc les ouvertures du bâtiment).

Le chemin suivi par les ondes générées au passage d'un matériel roulant depuis le rail jusqu'à l'intérieur des bâtiments est illustré dans le schéma suivant :

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------|
| 1. Efforts dynamiques au passage ; | } | Émission |
| 2. Transmission de la voie (rail + semelle + traverse + béton + résilient éventuel) ; | | |
| 3. Transmission du sol ; | } | Propagation |
| 4. Interface sol / structure ; | | |
| 5. Interface structure / plancher RDC (nuisance tactile) ; | | |
| 6. Interface plancher RDC / Plancher R+n (nuisance tactile) ; | } | Réception (nuisance potentielle) |
| 7. Régénération acoustique (nuisance sonore). | | |

L'objet de l'étude concerne exclusivement la propagation des vibrations transmises par le sol. Le bruit aérien transmis jusqu'aux façades fait l'objet d'études acoustiques spécifiques et est exclu des présentes analyses.

➤ Caractérisations et identifications préalables à l'étude vibratoire

Identification des secteurs à modéliser

Lots de bâtiments à traiter :

99 ilots de bâtiments présentant un risque de gêne vibratoire ont été identifiés le long du tracé selon :

- La zone géologique ;
- La distance entre les bâtiments et les voies de tramway ;

Pour l'ensemble des ilots, deux typologies de bâtiments sont considérées, soit :

- Bâtiment collectif R+4 avec fondations profondes (R-1 ou R-2) et plancher bois ;
- Maisons avec fondations superficielles et plancher bois.

Identification des zones géologiques homogènes

La propagation des vibrations depuis la source du tramway jusqu'au pied des bâtiments dépend de la nature du sous-sol rencontré.

A partir des résultats de sondages géologiques de la base de données publiée par le BRGM, le tracé a été divisé en trois secteurs géologiques homogènes, comme illustré ci-dessous.



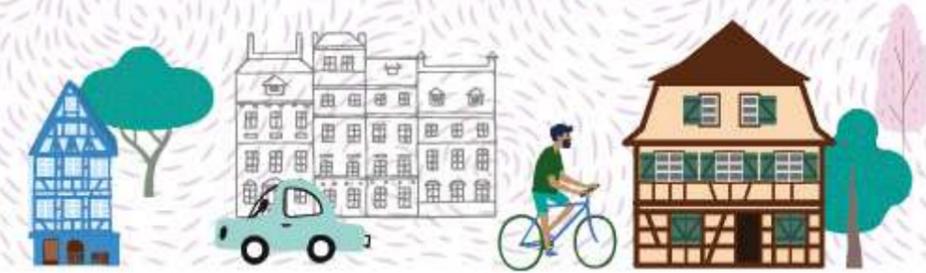
Figure 287 : Découpage du tracé en zones géologiques homogènes

Identification des sections homogènes de circulation du tramway

En fonction des diagrammes de vitesse du tramway, la vitesse considérée au droit de chaque îlot correspond au gabarit de vitesse présenté sur ces graphiques (courbe orange). La vitesse prise en compte au droit de chaque îlot a été retenue selon les classes de vitesse suivantes :

- Classe 1 (référence 20km/h) : Vitesse comprise entre 0 et 20 Km/h ;
- Classe 2 (référence 30km/h) : Vitesse comprise entre 21 et 30 Km/h ;
- Classe 3 (référence 40km/h) : Vitesse comprise entre 31 et 40 Km/h ;

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- Classe 4 (référence 50km/h) : Vitesse comprise entre 41 et 50 Km/h.

En outre, des sections particulières du tracé sont identifiées telles que les sections en virage et celles qui présentent des appareils de voie, où les niveaux vibratoires sont usuellement plus élevés qu'en ligne droite.

Identification des distances critiques Rails/Pied de bâtiment

Pour chaque îlot de bâtiment, la distance entre le bâtiment ou la ligne de façade le/la plus proche des voies est considérée. Six classes de distance ont ainsi été définies :

- Classe 1 : distance critique < 7m ;
- Classe 2 : 7m ≤ distance critique < 9m ;
- Classe 3 : 9m ≤ distance critique < 12m ;
- Classe 4 : 12m ≤ distance critique < 18m ;
- Classe 5 : 18m ≤ distance critique < 25m ;
- Classe 6 : 25m ≤ distance critique.

Au-delà de 25 mètres, l'impact vibratoire est considéré comme négligeable

Caractéristiques de la source d'excitation du tramway

L'étude est basée sur des spectres de vitesse vibratoire en ligne droite et en virage mesurés en 2021 au passage d'un matériel roulant Citadis 403 (similaire au Citadis 402) par ACOUSTB.

La figure suivante présente les spectres sources du tramway en circulation en ligne droite à 30 km/h et en virage à 20 km/h pour une distance de 7m entre le rail et le capteur de mesure.

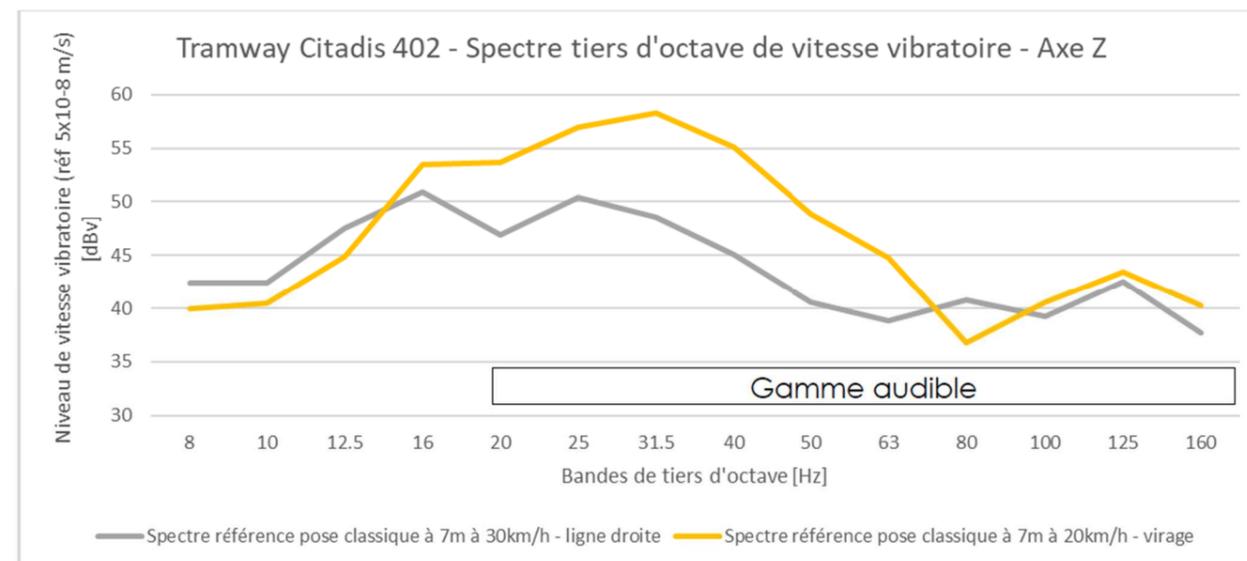


Figure 288 : Valeurs de vitesse vibratoire prévisionnelle, Citadis 403

Une marge de 3dB(A) supplémentaire est appliquée sur le bruit solidien Lp calculé en virage, afin de prendre en compte la variabilité de l'émission associée à cette configuration.

➤ Définition des seuils

Concernant les effets des vibrations environnementales sur les personnes, les normes françaises communiquent des informations sur la méthode de mesurage et sur le traitement du signal, mais ne fixent aucun seuil de niveau vibratoire d'origine ferroviaire à ne pas dépasser à l'intérieur des bâtiments au voisinage d'une voie de tramway.

Le cadre référentiel proposé pour l'étude d'impact vibratoire lié à l'exploitation de la nouvelle ligne de tramway distingue les effets suivants :

- Gêne potentielle des occupants en raison de la perception tactile des vibrations,
- Gêne potentielle des occupants en raison du bruit solidien réémis à l'intérieur des bâtiments,
- Perturbation potentielle des activités et/ou équipements particulièrement sensibles aux vibrations.

Aucune activité ou équipement sensible n'ayant été observé proche du tracé, seuls les critères de gêne des occupants sont pris en compte dans la détermination des seuils cibles sur le tracé du futur tramway.

Seuils vibratoires de perception tactile

L'indicateur proposé pour évaluer le risque d'apparition d'une gêne liée à la perception tactile des vibrations occasionnées au passage du matériel roulant est le niveau de vitesse énergétique maximum sur 1 seconde noté Lv,S calculé sur la durée du temps de passage. Une valeur cible de niveau de vitesse particulière Lv,S,max est définie en valeur constante sur les bandes de tiers d'octave 8 Hz - 80 Hz, à partir des seuils définis dans la norme ISO 10137 de 2007 relative aux vibrations dans les bâtiments, qui reprend les seuils définis dans la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à « l'évaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps » dans les bâtiments (valeurs RMS de vitesse vibratoire sur la bande de 8 à 80 Hz moyennées sur le passage d'une circulation). Ces limites, présentées dans le Tableau 1, s'appliquent aux vitesses particulières sur le plancher, près du centre, dans la direction verticale.

Typologie	Périodes	Niveau vibratoire	
		Vitesse [mm/s]	Niveau vibratoire vitesse [dBv] (réf 5.10-8 m/s)
Équipements sensibles	Jour	0,1	66
	Nuit	0,1	66
Bâtiments résidentiels	Jour	0,2	72
	Nuit	0,14	69
Bureaux calmes	Jour	0,2	72
	Nuit	0,2	72
Bureaux standards	Jour	0,4	78
	Nuit	0,4	78
Ateliers	Jour	0,8	84
	Nuit	0,8	84

Tableau 1 : Niveaux vibratoires définis dans la norme ISO 2631-2 de 1989

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Les valeurs cibles de l'étude par classe de bâtiment sont résumées dans le Tableau suivant :

Classe de bâtiment selon activité	Valeurs cibles $L_{v,S,max}$ en dBv, par tiers d'octave de 8 à 80Hz (réf 5×10^{-8} m/s)
Résidences et bâtiments avec locaux de repos	69 dBv (= 0.14 mm/s)
Bâtiments avec activités de jour (écoles, églises, autres institutions ou lieu culturel, bureaux calmes ...)	72 dBv (= 0.2 mm/s)
Bureaux standards et locaux commerciaux	78 dBv (= 0.4 mm/s)

Tableau 2 : Valeurs seuils de vitesse particulaire recommandés (mesure au centre du plancher)

Perception auditive des vibrations – Bruit solidien

Les bruits solidiens induits par l'excitation vibratoire d'un bâtiment ne font pas l'objet d'une réglementation particulière en France. Les seuils fixés dans le cadre de l'étude vibratoire pour déterminer la gêne des occupants d'un bâtiment lié à la perception du bruit solidien produit par le passage d'un matériel roulant sont donc issus des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé et intègrent également certaines valeurs seuils proposées par le guide FTA « Transit Noise and Vibration Impact Assessment ».

Dans son rapport « Guidelines for community noise », l'OMS donne des valeurs de référence à ne pas dépasser lorsque l'on cherche à limiter les effets du bruit sur le sommeil. Les valeurs pertinentes dans le cadre de cette étude sont les valeurs suivantes $L_{p,A,S,max}$ (valeur maximale du niveau de pression acoustique au passage d'une rame avec le filtre de pondération A, avec la constante de temps 1 seconde), mesurées à l'intérieur d'une chambre à coucher : 35 dB(A) : Perturbation des phases de sommeil et 42 dB(A) : Éveil au milieu de la nuit ou trop tôt le matin.

Dès lors, il est considéré dans les tableaux de résultats que :

- Niveau global du bruit rayonné $L_{p,A,S,max}$ inférieur à 30 dB(A) : **Risque de gêne Très faible** ;
- Niveau global du bruit rayonné $L_{p,A,S,max}$ compris entre 30 et 35 dB(A) : **Risque de gêne Faible** ;
- Niveau global du bruit rayonné $L_{p,A,S,max}$ compris entre 35 et 42 dB(A) : **Risque de gêne Moyen** ;
- Niveau global du bruit rayonné $L_{p,A,S,max}$ supérieur à 42 dB(A) : **Risque de gêne Fort**.

La valeur cible retenue est la somme énergétique des valeurs $L_{p,A,S,max}$ calculées dans les bandes de tiers d'octave 16 Hz - 160 Hz. Les valeurs cibles retenues pour l'étude par classe de bâtiment sont présentées dans le Tableau suivant.

Type de lieu	Niveau $L_{p,A,S,max}$ en dB(A) (réf. 2×10^{-5} Pa)
Résidences et bâtiments avec locaux de repos	35
Bâtiments avec activités de jour (écoles, églises, autres institutions ou lieu culturel...), bureaux et locaux commerciaux	42

Tableau 3 : Valeurs seuil de bruit à l'intérieur des bâtiments recommandées

Risque de dommage aux structures lié aux vibrations

La circulaire du 23 juillet 1986 prescrit un ensemble de règles techniques pour le mesurage et l'évaluation des risques d'apparition de désordres structurels sur les constructions générées par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), et propose un jeu de valeurs limites selon le type de constructions classées par niveau de vulnérabilité, la bande de fréquences où apparaît la fréquence d'excitation dominante et pour deux types de sources (sources continues ou sources impulsionnelles).

Cette circulaire est mentionnée dans la présente étude à titre informatif, car les infrastructures de transport ferroviaire ne figurent pas dans la liste des ICPE.

Toutefois, à l'instar de normes nationales en Europe applicables au cas du trafic ferroviaire (norme allemande DIN4150-3 :1999, norme suisse SN 640 312:1978), les valeurs limites en-dessous desquelles les risques de dommages structurels aux bâtiments sont absents sont très au-dessus des seuils appliqués pour évaluer le risque de gêne des occupants (entre 3 et 8 mm/s pour une construction sensible).

En d'autres termes, le respect des valeurs seuils conduisant à un risque négligeable de plaintes liées à la perception tactile des vibrations globales du corps, telles que définies dans le chapitre précédent, permet de garantir l'absence de risques de dommages aux constructions liés aux vibrations du tramway en exploitation.

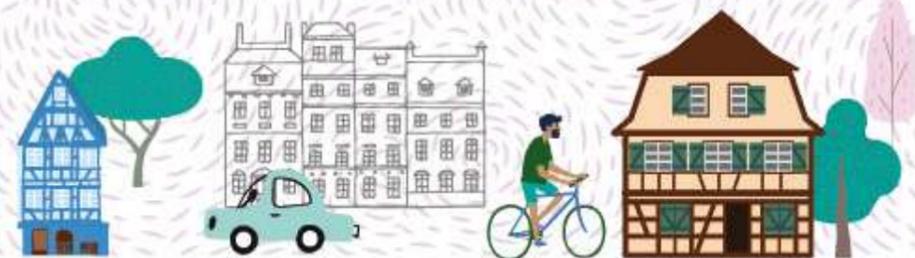
➤ Méthodologie de l'évaluation de l'impact vibratoire

Le but de cette étude est d'estimer les niveaux vibratoires résultants en phase d'exploitation à l'intérieur des bâtiments situés aux abords de l'infrastructure du projet, et de dimensionner le traitement anti-vibratile des voies pour limiter le risque de perception tactile et de perception auditive du bruit de grondement (bruit solidien généré par les vibrations) dans les espaces de vie.

La méthodologie suivie se décline comme suit :

- Définitions des valeurs cibles de niveau de vitesse vibratoire et de pression acoustiques (bruit solidien) admissible au passage du tramway dans les bâtiments riverains, par type de bâtiment.
- Modèle de propagation de la réponse vibratoire sol-fondation-plancher :
 - Mesures de caractérisation vibratoire de l'interface sol-fondation-plancher de certains bâtiments ;
 - Modélisation statistique de l'interface sol-fondation-plancher d'après les résultats de la campagne de mesures et ceux du projet RIVAS1 ;
- Identification des zones à modéliser :
 - Découpage du projet en tronçons homogènes du point de vue des vibrations ;
 - Présence de bâtiments sensibles, d'activités sensibles ou d'installations sensibles du point de vue des vibrations (bâtiments proches d'un virage, équipement sensible à l'intérieur du bâtiment, ...) ;
 - Identification d'ilots de bâtiments homogènes du point de vue des vibrations ;
- Résultats de calcul à l'intérieur du bâtiment :
 - Application de la source d'excitation du matériel roulant ;
 - Calculs de propagation vibratoire effectués avec le logiciel MEFISSTO (voir description du logiciel en annexe) ;
 - Calculs des niveaux de vitesses vibratoire et de pression acoustique d'après les modèles de réponse établis (numérique, statistique et in-situ) ;

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- Détermination des traitements anti-vibratiles à mettre en oeuvre sous les rails de la ligne de tramway.

14.4.4 Etude écologique

➤ Dates des prospections terrain

Date	Observateur	Thématique principale	Météo
22/03/2023	SAUVÉE Teddy	Arbres à cavité 1	17°C, Soleil, vent moyen
14/04/2023	SAUVÉE Teddy	Avifaune 1 – Arbres à cavité 2	14°C, Soleil, vent faible
17/05/2023	MORTELETTE Nicolas	Chiroptères 1	10°C (à 22h), Nuit claire, vent faible
30/05/2023	PERRIN Mathilde	Arbre à cavité 3 – Flore 1 – Habitats 1 – Avifaune 2 – Herpétofaune 1 – Insectes 1	24°C, Soleil, vent moyen
22/06/2023	PERRIN Mathilde GAMA Quentin	Flore 2 – Habitats 2 – Avifaune 3 – Herpétofaune 2 – Insectes 2	25°C, Soleil, vent faible
12/07/2023	MORTELETTE Nicolas	Chiroptères 2	22°C (à 22h), nuit claire, vent faible
27/07/2023	PERRIN Mathilde GAMA Quentin	Flore 3 – Herpétofaune 3 – Insectes 3	21°C, Éclaircies, vent moyen

➤ Aire d'étude

L'expertise Faune-Flore effectuée a été réalisée au sein de l'aire d'étude rapprochée, qui correspond à une enveloppe du projet prévue afin de couvrir une surface d'environ 30m de large autour de la voie de tramway.

➤ Limites des méthodes

La forte représentation des terrains privés et inaccessibles a limité les possibilités d'étudier certains sites, mais cela n'affecte pas significativement la pertinence du diagnostic global. De même, les jardins ouvriers ont été étudiés au travers des clôtures depuis les chemins et routes. Les espaces situés entre des voies rapides n'ont été étudiés qu'à l'aide de jumelle. L'habitat y a été présumé et un enjeu théorique sera appliqué. Les voies ferrées n'ont pas été étudiées directement, mais observées à partir des clôtures. Aucune autre difficulté particulière n'a été rencontrée.

➤ Inventaire Arbres

La zone d'étude fera l'objet d'une visite piétonne approfondie avec l'observation du patrimoine arboré à partir du sol. Les prospections seront réalisées en journée en observant les arbres à vue et aux jumelles, et en géolocalisant les gîtes et secteurs de gîtes potentiels.

Le caractère favorable d'une cavité pour l'un ou l'autre groupe d'espèces (chiroptérofaune, avifaune, entomofaune) est déterminé à dire d'expert selon différents critères établis dans la bibliographie. Ainsi, pour les trois groupes d'espèces étudiés, les arbres seront hiérarchisés en quatre classes suivant les grilles présentées dans les chapitres suivants.

Une note de remarquabilité des arbres, prenant en compte l'âge des arbres, est ajoutée à l'analyse afin d'obtenir la synthèse du niveau d'intérêt écologique des arbres en complément de l'application de la note maximale obtenue pour chacun des trois groupes d'espèces étudiés. Elle permettra d'établir la carte de synthèse « expertise des arbres : enjeux écologiques ».

Les chiroptères arboricoles :

Sur les 23 espèces de chauves-souris dénombrées en Alsace, 13 sont considérées - par les chiroptérologues locaux - comme arboricoles vis-à-vis de leurs gîtes (fréquentation régulière de cavités sylvestres en périodes de transit et/ou reproduction et/ou hibernation). Les anfractuosités sylvestres (Figure 4) exploitées varient en fonction des espèces. Il peut s'agir :

- De décollements d'écorce ;
- De fissures étroites ;
- De trous de pics ;
- De cavités liées à la chute d'une branche.

Dans la bibliographie française, la plupart des gîtes à chauves-souris arboricoles décrits (lorsque leur type est précisé) sont situés dans d'anciennes loges de pics, abritant essentiellement des Noctules communes et de Leisler. Assez peu de données concernent les autres espèces susceptibles d'utiliser des gîtes dans les arbres. Au vu de ces éléments, une cavité ascendante sur plus de 5cm est jugée favorable pour les chiroptères.

Tableau 5 : Niveaux d'enjeux pour les arbres vis-à-vis des chiroptères

Classe	Définition
Classe 0	Arbres non favorables pour les chiroptères
Classe 1	Arbres ne présentant pas actuellement de potentialités d'habitat pour les chiroptères, c'est-à-dire avec cavités, fissures ou décollements d'écorce mal orientés ou partiellement bouchés, mais qui présentent un potentiel d'avenir (bourelets cicatriciels, fissures superficielles).
Classe 2	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil des chauves-souris (présence de cavités, fissures, décollements d'écorce ayant une bonne orientation), sans preuve de présence de chauves-souris.
Classe 3	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil de faune (présence de cavités, fissures, décollements d'écorce ayant une bonne orientation), avec preuve de présence de chauves-souris (individus ou indices de présence).

Oiseaux arboricoles :

Plusieurs espèces d'oiseaux présentes dans la région de Strasbourg exploitent les cavités sylvestres en période de nidification. Ces différentes espèces exploitent des cavités sylvestres de taille variable. La taille de l'entrée est également un élément important en fonction de la taille de l'oiseau qui utilise la cavité.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Au vu de ces éléments, une cavité descendante sur 10 cm peut être jugée favorable pour l'avifaune.

Tableau 6 : Niveaux d'enjeux des arbres vis-à-vis de l'avifaune

Classe	Définition
Classe 0	Arbres non favorables pour l'avifaune
Classe 1	Arbres ne présentant pas actuellement de potentialités d'habitat pour l'avifaune, c'est-à-dire avec une ébauche de cavité mal orientés ou partiellement bouchés présentant un potentiel d'avenir (bourrelet cicatriciel, ébauche de trou de pic).
Classe 2	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil de l'avifaune (présence de cavités descendantes), sans preuve de présence d'oiseaux.
Classe 3	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil de l'avifaune (présence de cavités descendantes), avec preuve de présence d'oiseaux (individus ou indices de présence).

Coléoptères arboricoles

Dans le cas d'expertises d'arbres, l'attention porte particulièrement sur la présence/absence des espèces à enjeux forts : Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*), Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) et Osmoderme (*Osmoderma eremita*), tous trois mentionnés dans le Bas-Rhin. Les deux premiers sont inféodés aux vieux chênes et le dernier aux arbres creux avec une préférence pour les saules et les tilleuls.

La nature urbaine de la zone d'étude limite fortement son intérêt pour les insectes.

Tableau 9 : Niveaux d'enjeux pour les arbres vis-à-vis du Grand Capricorne

Classe	Définition
Classe 0	Arbres non favorables : résineux, tous feuillus non favorables
Classe 1	Arbres ne présentant pas actuellement de potentialités d'habitat pour le Grand Capricorne (jeunes chênes et jeunes châtaigniers).
Classe 2	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil du Grand Capricorne (vieux chênes et vieux châtaigniers), sans preuve de présence de l'espèce.
Classe 3	Arbres présentant une preuve de présence de l'espèce (individus ou indices de présence comme les trous d'envol).

Tableau 8 : Niveaux d'enjeux des arbres vis-à-vis du Lucane cerf-volant

Classe	Définition
Classe 0	Arbres non favorables (petits arbres, résineux...).
Classe 1	Classe non retenue (tous les arbres adultes y auraient été inscrits, ce qui n'aurait pas traduit la réalité).
Classe 2	Arbres présentant des conditions attractives pour le Lucane cerf-volant (tous les Chênes adultes), sans preuve de présence de l'espèce.
Classe 3	Arbres présentant une preuve de présence de l'espèce (individus ou indices de présence).

Tableau 7 : Niveaux d'enjeux des arbres vis-à-vis de l'Osmoderme

Classe	Définition
Classe 0	Arbres non favorables pour l'espèce
Classe 1	Arbres ne présentant pas actuellement de potentialités d'habitat pour l'Osmoderme, c'est-à-dire avec une cavité de petite taille sans ou avec une faible quantité de terreau, mais qui présentent un potentiel d'avenir
Classe 2	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil de l'Osmoderme (présence de cavité avec au moins 1 L de terreau), sans preuve de présence de l'espèce.
Classe 3	Arbres avec preuve de présence de l'espèce (individus ou indices de présence).

Critères de remarquabilité des arbres

Les arbres anciens possèdent des caractéristiques dendrométriques (diamètre, taille, port ...) qui les rendent remarquables vis-à-vis des arbres plus jeunes. La rareté des arbres anciens et en corrélation avec leur âge, il est difficile de remplacer ses arbres qui ont obtenu des caractéristiques que seul le temps permet d'obtenir, ils représentent un véritable patrimoine vivant, paysager, et parfois culturel. Les arbres anciens, même en bon état sanitaire, ont une très forte probabilité d'accueil de la biodiversité à court et moyen terme de par la multitude de dendro-microhabitats qu'ils peuvent abriter. En effet, ces arbres sont parfois proches ou ont atteint les premiers stades de sénescence permettant l'apparition de dendro-microhabitats. Ces dendro-microhabitats sont parfois difficile voire impossible à observer depuis le sol sur ces arbres.

Au vu de l'intérêt paysager, de leur caractéristique dendrométrique, de la forte probabilité de présence d'habitats favorables aux espèces présentées précédemment à court terme ou non visible depuis le sol, nous avons attribué une note aux arbres anciens de la manière suivante :

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Tableau 10 : Niveaux d'enjeux pour les arbres anciens

Classe	Définition
Classe 0	Arbres adultes ou jeunes présentant un diamètre inférieur à 50 cm
Classe 1	Arbres anciens présentant un diamètre compris entre 50 et 80 cm
Classe 2	Arbres très anciens présentant un diamètre supérieur à 80 cm

Ce critère ne reposant sur aucun aspect réglementaire, il ne sera pas pris en compte pour le calcul de la classe maximum de chaque arbre. En revanche il sera comptabilisé dans la note de synthèse qui représente davantage le rôle de l'arbre dans le maintien et la préservation de la biodiversité urbaine.

➤ Habitats biologiques

La méthodologie utilisée pour l'analyse des habitats naturels repose sur des prospections de terrain utilisant comme support technique la photo aérienne (orthophotoplan). Les habitats seront référencés selon la codification « EUNIS » et mis en relation avec la typologie des habitats biologiques des sites Natura 2000.

Une cartographie fine des habitats sera réalisée à partir des données relevées lors des prospections de terrain. Les relevés botaniques seront menés lors de chaque passage sur la zone d'étude afin de rechercher les espèces rares, menacées et/ou protégées par des parcours à pied de la zone étudiée.

L'état de conservation est défini par rapport à l'état de référence des habitats biologiques. Il concerne essentiellement les habitats naturels d'intérêt communautaire mais peut s'étendre aux autres habitats naturels.

Le bon état de conservation s'applique aux habitats présentant une structure conforme (ex : futaie pour les boisements), une bonne diversité floristique et la présence des espèces différentielles de l'habitat.

L'état de conservation moyen s'identifie par une structure proche de la situation optimale (ex : taillis sous futaie) mais surtout par le maintien des espèces caractéristiques et d'une bonne diversité.

L'état de conservation mauvais ou dégradé est généralement mis en évidence par la présence significative des espèces rudérales (espèces invasives et des friches) et nitratophiles (qui aiment l'azote) comme l'Ortie, le Gaillet grateron, etc.

➤ Flore

L'expertise de la flore a été réalisée par Mme. Mathilde PERRIN. Les investigations ont démarré en mai et se sont terminés en juillet pour les espèces invasives à la détermination tardive. Lors de chaque prospection, la zone d'étude a été parcourue avec une couverture plus intense sur les milieux les plus propices à l'existence de plantes patrimoniales.

Les recherches de flore patrimoniales se sont portées essentiellement sur les milieux à végétation spontanée, les secteurs de sols secs à végétation rase, les bosquets et les bords de haies ou de friches arbustives.

➤ Avifaune

L'inventaire repose sur deux passages printaniers visant l'inventaire exhaustif des espèces présentes et la cartographie des territoires des couples d'espèces patrimoniales et/ou protégées.

La détection et l'identification se feront à l'ouïe et à vue, lors de prospections pédestres couvrant l'ensemble de la zone d'étude. Les contacts sont établis par observation visuelle, à l'aide de jumelles d'observation, mais surtout par reconnaissance auditive. Les milieux potentiellement intéressants ont fait l'objet de points d'écoute d'une durée de 10 minutes afin de déceler l'éventuelle présence d'oiseaux discrets. Toutes les observations fortuites, réalisées durant les expertises générales ont été intégrées.

➤ Amphibiens et reptiles

L'inventaire reposera sur une recherche des reptiles à vue le long des lisières, près des habitats favorables et sous les refuges jonchant le sol. Aucune plaque-refuge ne sera posée dans le cadre de l'étude considérant la forte probabilité de dégradation ou de vol inhérente au contexte urbain.

Les voies ferrées, interdite d'accès pour des raisons de sécurité, ont été sondés à partir de points accessibles depuis les clôtures afin de certifier la présence du lézard des murailles, comme c'est généralement le cas sur les voies ferrées de l'agglomération strasbourgeoise.

En l'absence de plan d'eau, les prospections en direction des amphibiens seront limitées au parcours des berges du canal de dérivation et à une veille attentive lors de l'ensemble des parcours.

➤ Mammifères terrestres

L'étude des mammifères repose sur la recherche d'indices de présence (reliefs de repas, empreintes, gîtes, nids, terriers, coulées...). Les observations directes fortuites ont été systématiquement intégrées.

Outre la collecte d'observations fortuites, des recherches ciblées porteront sur deux espèces protégées jugées potentielles :

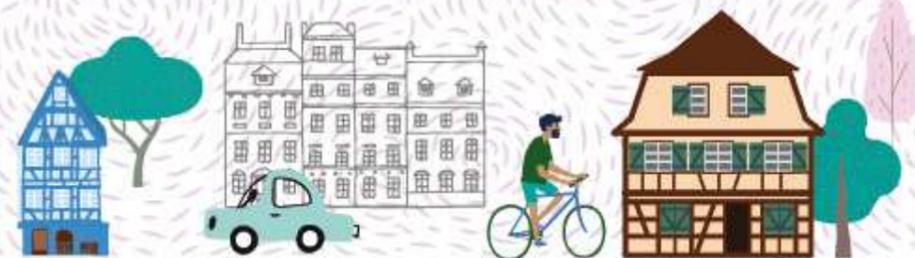
- Le Hérisson d'Europe : cette espèce est discrète et difficile à détecter. Outre la recherche d'individus vivants et écrasés, une attention particulière sera apportée à la recherche de fèces, notamment près des fourrés et des tas de branches ;
- L'Ecureuil roux : espèce arboricole qui sera recherchée par des parcours dans les milieux favorables à la recherche d'indices de présence : nids, noisettes rongées. (La rareté des résineux restreint la recherche des cônes, plus visibles).

➤ Chiroptères

La zone d'étude concerne un secteur urbanisé ponctué de quelques alignements d'arbres et de parcs urbains.

Le but de la mission a été d'inventorier les différentes espèces de Chiroptères fréquentant le site (inventaires nocturnes au détecteur d'ultrasons).

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Les deux expertises ont été réalisées en saison printanière (17-18/05/2023) et estivale (12-13/07/2023) qui correspond à la période d'élevage des jeunes (période de plus forte activité). Ce travail a permis d'esquisser les enjeux chiroptérologiques et de dresser un aperçu du cortège des espèces fréquentant la zone d'étude.

L'échantillonnage portera sur l'ensemble de la zone pour couvrir différents habitats de chasse et de déplacement.

Pour déceler la présence des chauves-souris et les identifier en vol, du matériel spécifique d'écoute d'ultrasons est mis en oeuvre pour cette étude. En effet, ces mammifères se déplacent et chassent grâce à un système complexe d'écholocation. Les émissions sont inaudibles à l'oreille humaine. La zone d'étude a été parcourue en voiture à faible vitesse, un enregistreur d'ultrason fixé sur le toit de cette dernière a enregistré tous les contacts de chauves-souris. Un GPS embarqué marque la position toutes les trois secondes. Les enregistrements effectués étant horodatés, le croisement des données du GPS et des enregistrements permet de localiser chaque contact avec un chiroptère. Les deux nuits ont démarré par une observation de bâtiment pour effectuer un potentiel comptage en sortie de gîte, à la gare de triage de Hausbergen le 17/05/2023 ainsi qu'au 7 rue Poincaré le 12/07/2023.

Les sorties d'inventaires ont été effectuées lors de conditions climatiques favorables (beau temps, chaud et calme, absence de pluie et de grand vent). Les conditions d'étude ont donc été bonnes.

➤ Entomofaune

L'inventaire a reposé sur une prospection à vue de l'ensemble des habitats aquatiques et terrestres et portera sur trois ordres : les Odonates (libellules, dépendantes de l'eau donc très rare), les Rhopalocères (papillons de jour, dépendants des milieux fleuris donc très rares) et les Orthoptères (Criquets, Sauterelles et Grillons, surtout en milieux herbeux et arbustifs). La détermination a été réalisée à vue et sans capture, ce qui est pleinement justifié par la nature des espèces rencontrées, qui ne présentent pas de critères de détermination millimétrique. Au vu des caractéristiques des milieux étudiés, aucune espèce protégée ou patrimoniale n'était attendue.

Les prospections ont visé trois groupes classiques :

- Les Lépidoptères Rhopalocères (papillons de jour) ;
- Les Odonates (libellules) (peu représentatifs de la zone d'étude qui compte seulement un cours d'eau avec berges canalisées) ;
- Les Orthoptères (criquets, sauterelles et grillons) : Les inventaires ont commencé en mai pour les espèces précoces et se sont terminés fin juillet.

➤ Méthode de hiérarchisation des enjeux

Approche patrimoniale

Méthode de hiérarchisation des habitats biologiques :

La hiérarchisation présentée ci-après s'appuie tout d'abord sur les textes de références en termes d'habitats biologiques : la Directive « Habitats » et la liste rouge Alsace des habitats biologiques (Odonat, 2003) ainsi que la cotation attribuée aux habitats déterminants ZNIEFF.

Pour les habitats déterminants ZNIEFF en alsace, une cotation a été attribuée aux habitats en fonction de leur rareté et patrimonialité. Ainsi, il a été décidé de définir quatre valeurs de cotation : Cotation de 100 : Habitat très rare et/ou très menacé ; Cotation de 20 : Habitat rare et/ou menacé ; Cotation de 10 : Habitat moins rare et/ou menacé ; Cotation de 5 : Autre habitat patrimonial.

Tableau 19 : Méthode de hiérarchisation des enjeux liés aux habitats biologiques

Niveaux d'intérêt patrimoniaux	Critères
Intérêt majeur	Habitats : - Inscrits à la Directive Habitat de niveau prioritaire en bon état de conservation ; - Déterminants ZNIEFF 100. - Faisant l'objet d'une protection ou d'une gestion patrimoniale spécifique
Intérêt fort	Habitats : - Inscrits à la Directive Habitat de niveau prioritaire dégradé. - Inscrits à la Directive Habitat en état de conservation bon à moyen ; - Déterminants ZNIEFF 100 et 20 - « Zones humides » en bon état de conservation
Intérêt moyen	Habitats : - Semi-naturels ou naturels banals en bon état de conservation ; - Inscrits à la Directive Habitats et dégradés. - Habitats « zones humides » en état moyen de conservation ou dégradée - Déterminants ZNIEFF 10 et 5 - Liste rouge Alsace en bon état
Intérêt faible	Habitats : - Semi-naturels ou naturels banals en état de conservation dégradé/mauvais. - « Zones humides » en état moyen de conservation ou dégradées de surface inférieure à 0.1 ha
Intérêt nul ou non significatif	Habitats : - Artificiel, fortement dégradé, imperméabilisé, intensivement cultivé.

Méthode de hiérarchisation des espèces :

La hiérarchisation de « l'intérêt patrimonial » des espèces repose sur l'attribution d'un indice intégrant plusieurs critères issus des listes de références classiquement utilisées. Cette hiérarchisation s'applique aux espèces reproductrices dans la zone d'étude ou à proximité et à leurs habitats, mais non aux espèces de passage.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

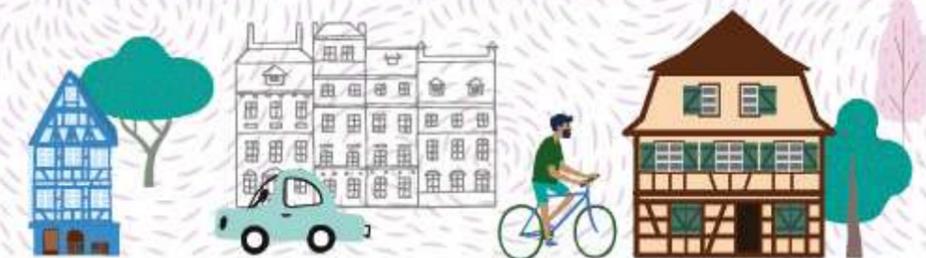


Tableau 20 : Méthode de hiérarchisation des enjeux liés aux espèces et à leurs habitats.

Niveaux d'intérêt patrimoniaux	Critères
Intérêt majeur	Station ou habitat d'espèce inscrite à la catégorie CR d'une liste rouge UICN (= en danger critique d'extinction) ou déterminante ZNIEFF 100 ⁷ .
Intérêt fort	Station ou habitat d'espèce inscrite à la catégorie EN d'une liste rouge UICN (= en danger) ou déterminante ZNIEFF 20
Intérêt moyen	Station ou habitat d'espèce inscrite à la catégorie VU d'une liste rouge UICN (= vulnérable) ou déterminante ZNIEFF 10
Intérêt faible	Station ou habitat d'espèce inscrite à la catégorie NT d'une liste rouge UICN (= quasi-menacée) ou déterminante ZNIEFF 5
Intérêt très faible	Station ou habitat d'espèce sans statut particulier.

Méthode de hiérarchisation des espèces et des habitats d'espèces :

La hiérarchisation des habitats est ensuite comparée aux espèces qui occupent ces habitats. Lors du croisement effectué, (analyse SIG), chaque polygone défini sur la base d'un habitat biologique se voit alors attribuer la valeur maximale obtenue, que ce soit par la hiérarchisation des habitats biologiques ou des habitats d'espèces. Si deux enjeux de même niveau se superposent, la valeur de l'enjeu supérieur est alors attribuée.

Tableau 21 : Méthode de calcul de la synthèse des enjeux habitats / espèces

		Enjeux espèces				
		Très faible	Faible	Moyen	Fort	Majeur
Enjeux habitats	Très faible	0	1	2	3	4
	Faible	1	1	2	3	4
	Moyen	2	2	3	3	4
	Fort	3	3	3	4	4
	Majeur	4	4	4	4	4

Approche réglementaire

Les enjeux réglementaires correspondent aux habitats protégés d'espèces protégées et aux habitats de type zone humide (sur critère habitat).

14.4.5 Etude de mobilités

➤ Outils, méthode et hypothèses de modélisation

Le modèle stratégique de l'Eurométropole : outil de référence

Pour mener à bien les différentes études de circulation /mobilités, les services de l'Eurométropole de Strasbourg utilisent un outil de modélisation des déplacements. Ce modèle stratégique est un outil de référence :

- usuellement utilisé dans les autres grandes collectivités françaises et européennes ;
- utilisé pour la majorité des études stratégiques ou de transports /mobilités pilotées par l'EMS (> 15 études sur l'exercice 2022) ;
- qui s'appuie sur des données et des comportements récents observés sur le terrain :
 - enquête ménages déplacements Bas-Rhin 2019 ;
 - enquêtes voyageurs du réseau CTS (2015), enquêtes TER ;
 - comptages routiers, voyageurs TC, cyclistes... ;
 - organisation du territoire (emplois, population, grands pôles générateurs de déplacements...)
- actualisé et amélioré continuellement depuis plus de 10 ans (dernière mise à jour mi-octobre 2022).

C'est un outil de projection permettant d'estimer les impacts futurs en intégrant les projets du développement de la métropole : mobilité, développement urbain, tendances socio-démographiques tel que le vieillissement de la population. Il dispose comme tout outil d'atouts et de limites d'utilisation : ses résultats permettent d'aider à la décision habitants, techniciens et élus. Il ne « prédit » pas l'avenir mais doit permettre de s'y engager plus facilement.

Les comptages et enquêtes complémentaires réalisés

Une campagne d'enquête a été réalisée au printemps 2023 pour compléter le diagnostic et affiner le calage du modèle de trafic. La carte ci-dessous localise toutes ces enquêtes réalisées et utilisées dans l'étude de modélisation des impacts du projet Tram Nord.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

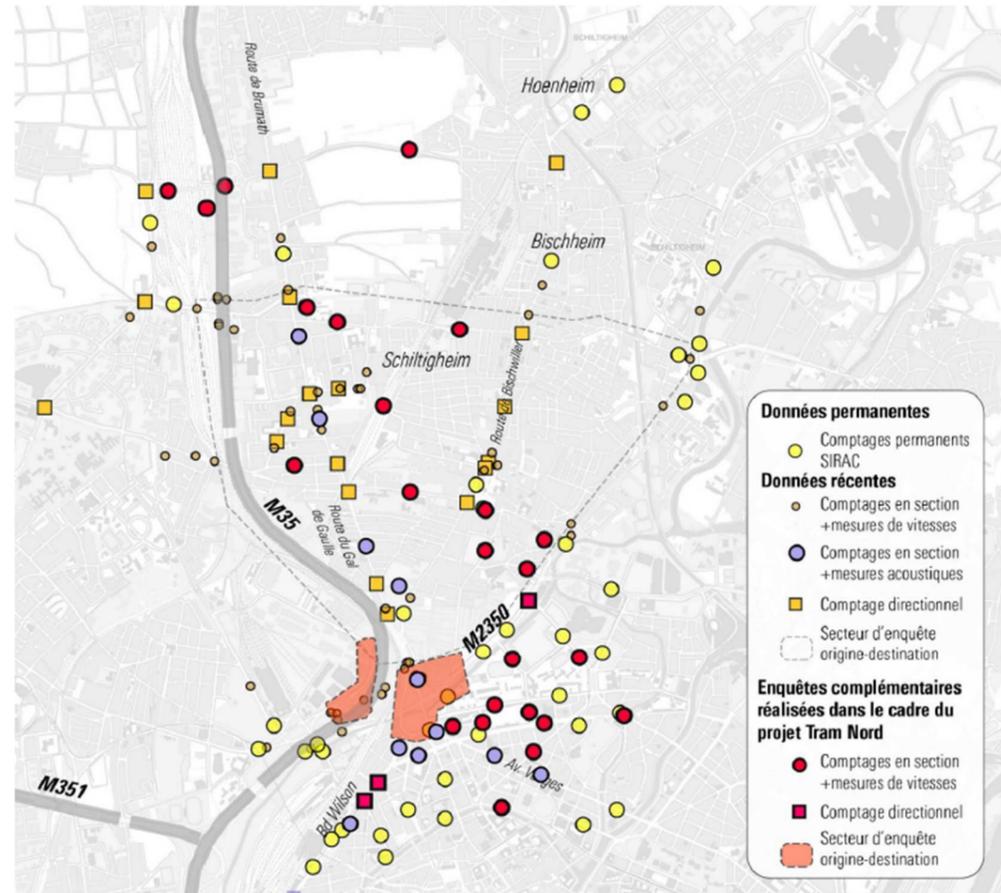
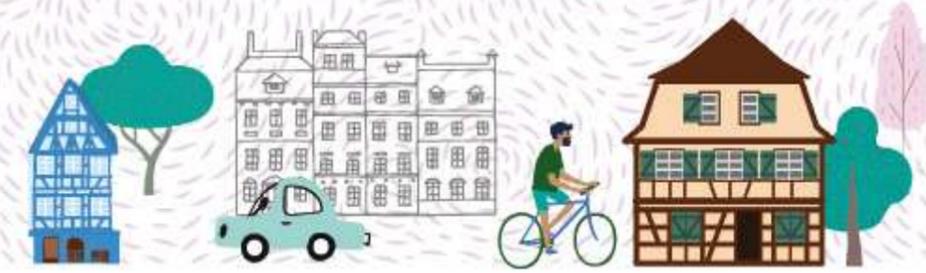


Fig.13 Localisation des comptages et enquêtes complémentaires intégrés à l'outil de modélisation des déplacements

Les scénarios prospectifs de modélisation

Les différents scénarios modélisés sont définis par :

- des hypothèses d'évolution socio-démographiques, communes à tous les scénarios pour un horizon donné (2027 ou 2030) ;
- des hypothèses d'évolution de l'offre de transport (réseau routier, réseau TC), qui les différencient.

Hypothèses d'évolution socio-économique intégrées au modèle de trafic aux horizons 2027 et 2030 : population

Les hypothèses d'évolution à moyen (2027) et long terme (2030) se basent :

- sur les projections liées aux projets urbains EMS, avec le respect des objectifs du PLUi de +50'000 personnes entre 2016 et 2030 ;
- hors EMS, sur des évolutions prévues par l'INSEE à l'échelle du département du Bas-Rhin.

Les évolutions intégrées au modèle à l'échelle de l'EMS sont de :

- +20'600 habitants entre 2019 horizon de recalage et 2022, horizon de référence de l'étude ;
- +13'700 habitants entre 2022 et 2027 (horizon tram nord) ;
- +12'900 habitants entre 2027 et 2030 (horizon PLUi).

Hypothèses d'évolution socio-économique intégrées au modèle de trafic : emplois

Les scénarios prospectifs intègrent également des variations d'emplois qui sans modifier le volume de déplacements (liés à l'occupation du territoire par les habitants, étudiants, retraités, etc.) mais font varier les points d'attractions du territoire. Les nombres d'emploi par zones dont repris des projets urbains recensés par l'EMS. La quasi-totalité des projets sont situés dans l'EMS.

Les évolutions intégrées au modèle à l'échelle de l'EMS sont de :

- +19'300 emplois entre 2019 horizon de recalage et 2022, horizon de référence de l'étude ;
- +6'100 emplois entre 2022 et 2027 (horizon tram nord) ;
- +5'200 emplois entre 2027 et 2030 (horizon PLUi).

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

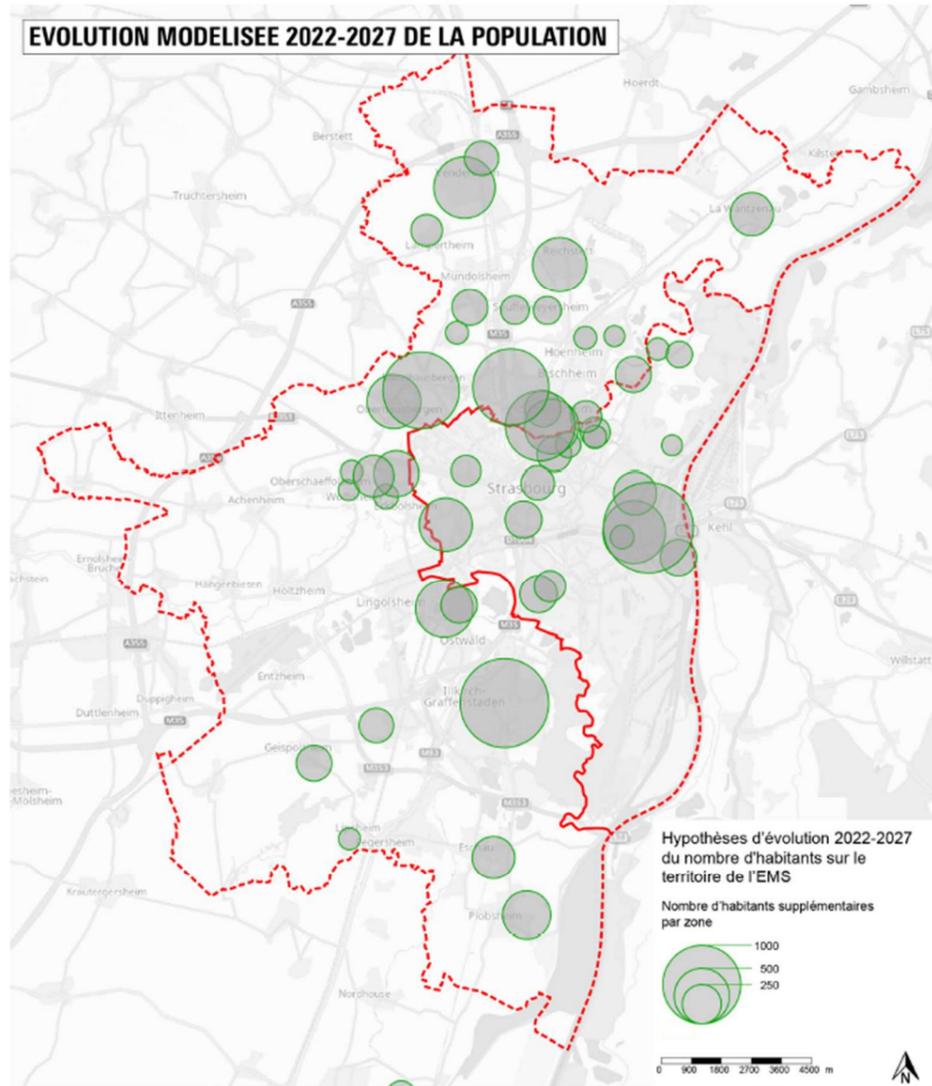


Fig.15 Cartes des variations de population intégrées aux horizons 2027 et 2030 du modèle de trafic

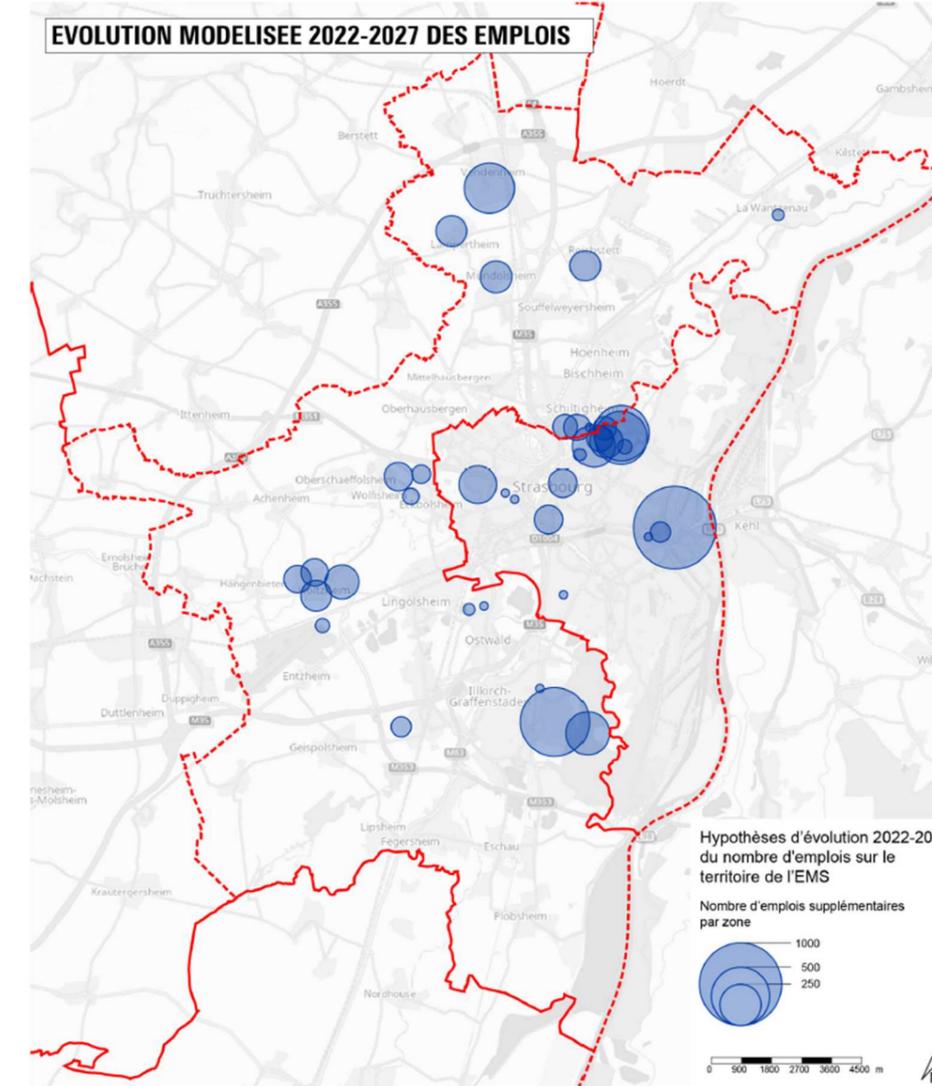


Fig.16 Cartes des variations d'emplois intégrées aux horizons 2027 et 2030 du modèle de trafic

Les projets pris en compte dans les différents scénarios

Afin que le modèle stratégique permette d'évaluer les effets cumulés des différents projets, nous avons listé et intégré tous les projets de modification de voirie et de plans de circulation ainsi que toutes les modifications de l'offre TC.

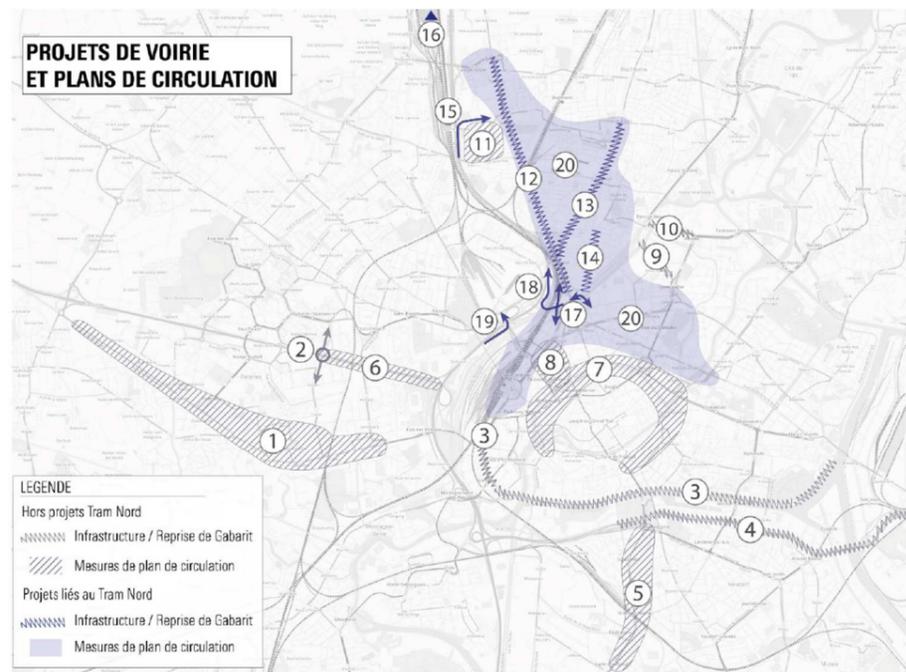
Les modifications non liées au projet Tram Nord (par exemple prolongement ligne G, prolongement tram F à l'ouest, plan de circulation associé au ring vélo, au pôle multimodal des Halles, etc.) sont intégrées dans le scénario « référence 2027 ».

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Puis à partir du scénario de référence, le scénario « projet tram nord 2027 » est construit en intégrant toutes les modifications liées au projet (modification des capacités des axes, plans de circulations associés au projet, création de nouvelles connexions M35, réorganisation du réseau bus associée au projet, etc.).

On peut ensuite comparer les situations projetées avec la situation actuelle 2022 restituée par le modèle, et suivre les évolutions des trafics sur les secteurs impactés, les évolutions de fréquentation des transports en commun ainsi que la modification des répartitions des modes de déplacements à l'échelle de l'agglomération.

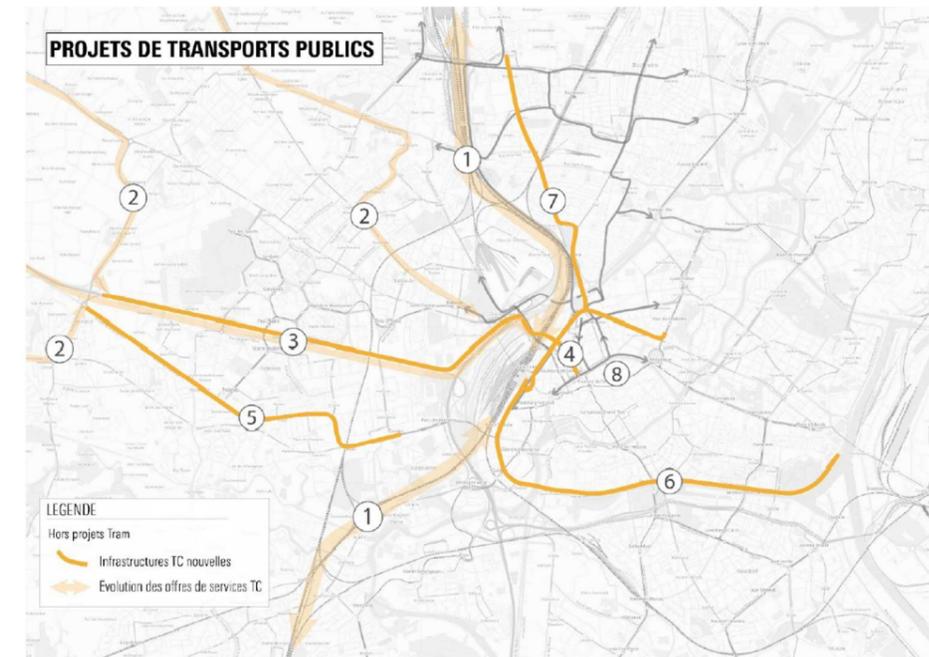


Hors projet Tram Nord

- 1 Plan de circulation associé au tram F (avec double sens route des romains)
- 2 Echangeurs des Forges
- 3 Réaménagement des axes empruntés par la ligne G
- 4 Evolution de l'Avenue du Rhin
- 5 Plan de circulation Neudorf associé au projet vélo Avenue de Colmar
- 6 Diminution vitesse réglementaire M351 à 70km/h entre Forges et centre-ville
- 7 Plan de circulation associé au ring vélo
- 8 Plan de circulation secteur Halles (réorganisation accès P1, P2, P3)
- 9 Réduction profil Avenue Herrenscheidt
- 10 Réduction profil Wenger-Valentin
- 11 Plan de circulation associé au réaménagement de la rue du 23 Novembre à Schiltigheim

Projets liés au Tram Nord

- 12 Sens unique route du Gal de Gaulle / Route de Brumath (sauf section rue de la Paix / St Charles)
- 13 Piétonisation sud de route de Bischwiller
- 14 Fermeture rue de l'Eglise Rouge (sauf bus et accès sud déchetterie)
- 15 Bretelle de sortie échangeur de Bischheim
- 16 Bretelle d'entrée M35 échangeur de Hoenheim
- 17 Reconfiguration pl. de Haguenau et bretelles M35/M2350
- 18 Nouvelle bretelle M35 Nord
- 19 Sortie halle M35 - Cronembourg
- 20 Plan de circulation associé au TRAM



Projets TC

- 1 Offre ferroviaire PEME
- 2 Offre cars interurbains horizon 2027
- 3 Infrastructura TSPD jusqu'à la sortie des Halles
- 4 Voirie réservée bus / cars rue des Petits magasins
- 5 Projet Tram F et réorganisation bus associée
- 6 Prolongement ligne G
- 7 Projet Tram Nord et réorganisation bus associée
- 8 Réorganisation réseau bus centre-ville

➤ CODAGE DU SCENARIO DE REFERENCE 2027

Les projets pris en compte pour évaluer la situation de référence 2027 sont les projets dits "coups partis" non induits par le tram. Ils sont réputés être réalisés à cet horizon.

Cette situation est évaluée pour l'horizon 2027 et tient compte des hypothèses d'évolution socio-économique décrite précédemment.

Evolution du réseau viaire

Les projets d'infrastructure routière structurants ont été intégrés à la modélisation. On peut distinguer les évolutions du réseau liés au développement du réseau lourd de transports collectifs, dont :

- l'aménagement de la M351 pour le TSPD et la réduction de capacité et de vitesse associée ;
- les évolutions de voirie liées à l'extension du tram ouest à Wolfisheim ;
- les évolutions de voirie liées à la prolongation du BHNS G à Vauban.

Citons également les projets de développement d'infrastructures non liés au réseau TC :

- la réalisation de l'échangeur des Forges ;
- la requalification de l'avenue du Rhin, avec une baisse de capacité modélisée de l'ordre de 30% ;

Ou encore les évolutions viaires accompagnant la réalisation d'aménagements vélo ou accompagnant le développement de projets urbains, soit :

- les mesures liées à la requalification du secteur de la gare routière des Halles
- les mesures de circulation visant à apaiser le secteur ESPEX à Schiltigheim (plan de circulation Av. Du 23 novembre) ;

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- les impacts du projet du Parc d'Expositions (PEX) en matière de réduction de capacité sur l'av. Herrenscheidt à Strasbourg ;
- les mesures de circulation liées à l'insertion du ring Vélo ;
- les impacts liés à la réalisation des aménagements cyclables de l'appel à Projets Vélo (une quinzaine d'itinéraires) ;
- de façon plus anecdotique les mesures d'apaisement sur les communes de l'ouest strasbourgeois (Wolfisheim, Lingolsheim, Eckbolsheim) avec notamment la création d'une bretelle COW-M351.

Codage des pénalités de stationnement, scénario de référence 2027

Sont intégrées à la modélisation de la situation de référence, des hypothèses d'évolution de la réglementation du stationnement à Strasbourg et à Schiltigheim, traduisant l'adoption programmée et progressive du stationnement payant à Schiltigheim, et à Strasbourg l'évolution de la réglementation adoptée en 2023. Concrètement l'indicateur de contrainte de stationnement intégré au modèle ajoute un temps de pénalité au temps de déplacement VP tenant compte à la fois de la difficulté à trouver une place et de la contrainte "coût".

Codage de l'offre de transports en commun, scénario référence 2027

Ont été également intégrées les évolutions du réseau de transports en commun sur l'EMS et en dehors, qui sont structurantes à terme :

- le développement du REME routier et ferroviaire avec la prise en compte notamment des fréquences améliorées sur les lignes TER, et l'amélioration des fréquences et des temps de parcours des lignes Fluo bénéficiant des aménagements du TSPO sur la M351 ;
- l'extension de la ligne G du BHNS, depuis la Gare jusqu'à Vauban ;
- la mise en service de la ligne F empruntant la branche "tram ouest" créée jusqu'à Wolfisheim, et la restructuration du réseau TC associée.

➤ **CODAGE DU SCENARIO PROJET TRAMWAY 2027**

Codage de l'évolution du réseau viaire (secteur nord)

Les principaux impacts du projet en matière de configuration du réseau viaire sont intégrés au scénario "tram 2027" :

- la réalisation d'une nouvelle sortie M35 en tourne-à-droite vers l'avenue de la 2è D.B. à Schiltigheim, et d'une nouvelle entrée vers la M35 sud au niveau de l'échangeur de Hoenheim ;
- la mise à sens unique de la route du Général de Gaulle, à l'exception de la section comprise entre la rue St-Charles et la rue de la Paix ;
- la piétonisation de la route de Bischwiller entre la Place de Haguenau et la rue St-Charles ;
- la réservation de la rue de l'Eglise Rouge aux bus ;
- les plans de circulation locaux visant à limiter les trafics de shunt pouvant être induits par le projet.

Codage de l'évolution du réseau viaire (secteur centre)

Les principaux impacts du projet en matière de configuration du réseau viaire sont intégrés au scénario "tram 2027" :

- le réaménagement de la Place de Haguenau se traduisant par la suppression des bretelles M2350 /M35 sur la façade "est" de la Place, le regroupement des circulations automobiles et bus sur le pont "ouest", l'affectation des flux d'entrée de ville sur la rue de Wissembourg, et des flux de sortie de ville sur la rue de Bischwiller ;
- la reconfiguration de l'échangeur de la Porte de Cronembourg, avec la création d'une bretelle de sortie directe depuis la M2350 et la suppression de la sortie M35 sud vers Cronembourg ;
- la création d'un mouvement de tourne-à-gauche depuis la bretelle de sortie des Halles ;
- les réductions de capacité associées à l'insertion du tram sur le Bd Wilson ;
- le nouveau plan de circulation sur le secteur "Gare" : suppression du transit sur la place, réservation du Bd Wilson au BHNS, aux taxis et à l'accès au parking Wodli ;
- la réorganisation des accès à la Neustadt (inversion de la rue de Niederbronn et mise à double sens de la rue de Phalsbourg) ;
- le réaménagement de l'avenue des Vosges supprimant les trafics de transit, et ne conservant que les flux riverains ;
- les plans de circulation locaux visant à limiter les trafics de shunt pouvant être induits par le projet.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



15 AUTEURS DES ETUDES

Les différentes études nécessaires à la constitution du présent dossier d'enquête publique préalable au projet de développement du réseau tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim ont été conduites sous la Maîtrise d'ouvrage de l'Eurométropole de Strasbourg.

La présente étude d'impact, réalisée pour le compte de l'Eurométropole de Strasbourg a été élaborée par le groupement GETAS, en charge de la mission de Maîtrise d'oeuvre pour les extensions du réseau de tramway strasbourgeois et des aménagements d'accompagnements à moyen et long terme.

Le groupement GETAS comprend les sociétés SERUE Ingénierie (mandataire), EGIS, RRA ,Cabinet ALFRED PETER, ACOUSTB, ECOLOR.

La présente évaluation environnementale a été réalisée par le bureau d'étude EGIS :

Chefs de projet Environnement : Magali FEUCHT / Cartographe : Sam ANTONETTI / Contrôle : Sophie HUBY

L'étude d'impact s'appuie également sur un certain nombre d'études spécifiques :

- Étude socio-économique

L'étude socio-économique a été réalisée par EGIS Rail, sous la responsabilité de Maria Teresa MOLINA.

- Étude air et santé

L'étude air et santé a été réalisée par EGIS Structure et Environnement, sous la responsabilité de Géraldine DEIBER, chef de projet.

- Étude acoustique et vibratoire

L'étude acoustique et vibratoire a été réalisée par Acoustb sous la responsabilité Benoit BAUTHIAN.

- Étude de circulation/trafic

L'étude de circulation et de trafic a été réalisée par RRA, sous la responsabilité de Samuel MAILLOT, Gérant-associé co-fondateur

- Étude faune-flore, volet naturel de l'étude d'impact

L'étude faune-flore, le volet naturel de l'étude d'impact ont été réalisés ECOLOR, sous la responsabilité Mathilde PERRIN, Chargée d'étude

- Volet paysage et insertion urbaine

Le volet paysage et insertion urbaine s'est basé sur les études AVP du projet réalisé par le groupement GETAS (rédacteur Alfred PETER).

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

